

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

Utgivare: GUSTAF TROEDSSON

BAND 67

HÄFTE 1.

Innehåll:

	Sid.
<i>Ledamotsförteckning</i>	3
<i>Publikationsbyte</i>	14
<i>Uppsatser:</i> QUENSEL, P. Minerals of the Varuträsk pegmatite. XXXV. Stibiomicrolite	15
ARRHENIUS, G. Klorjonhalt och elektrisk ledningsförmåga i en avsnörnings-	
lagerföljd	28
VON POST, L. En kodex för klimathistorisk istidsforskning	33
VON POST, L. Fagus — Helianthemum i svenska pollenspektra	49
VON ECKERMANN, H. Contributions to the knowledge of the Jotnian rocks	
of the Nordingrå-Röo region	54
BERGENHAYN, J. R. M. Some notes on Australian fossil polyplacophoras	67
<i>Notiser:</i> EKLUND, J. De engelska oljeletningarna	77
ÖDMAN, O. H. Beryllkristall av jätteformat hittad i U. S. A.	78
DU RIETZ, T. Kribergit, ett nytt mineral från Kristinebergs gruva i Väs-	
terbottens län	79
<i>Anmälanden och kritiker:</i>	
HÖRNER, N. G. Skalavlagringar och marin omsedimentering	80
DU RIETZ, G. E. Om terminologien för förna och organogen jord samt	
om circumneutral hedtorv och ängstorv («Alpenhumus») i de svenska fjällän	105
YGBERG, E. Ref. av G. Berg u. F. Friedenberg, Die metallischen Rohstoffe,	
ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung	113
ÖDMAN, O. H. Ref. av G. Lundqvist, De svenska fjällens natur	114
TROEDSSON, G. Ref. av A. Holmes, Principles of physical geology	115
ÖDMAN, O. H. Ref. av K. C. Li and Ch. Y. Wang, Tungsten, its history,	
geology, etc.	116
<i>Mötet den 11 januari 1945.</i> O. TAMM: Om skogens samband med geologi och klimat	
i Hamra revir. A. ÅSLANDER: Den geologiska kartan som grundlag för	
bedömning av åkerjordens bördighet och gödslingsbehov	118
<i>Mötet den 1 februari 1945.</i> E. DAHLSTRÖM: Minnesord över G. Booberg. Förslag till	
stadgeändring. HELMER HEDSTRÖM: Några fysikaliska hjälpmedel för	
geologien	125
<i>Geolognytt</i>	126

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatser vetenskapliga innehåll.

EN GOD BILD

kompletterar texten och ger ökad åskådlig-
het åt innehållet.

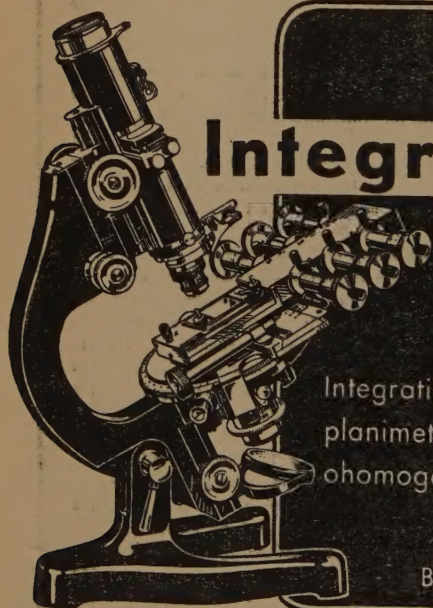
Av stor vikt är därför att Edert bild-
material gives det reproduktionsförfarande
som är lämpligast.

Vi som ha mångårig erfarenhet och speciali-
serat oss på vetenskapliga arbeten kunna
därför ge Eder det bästa rådet.

A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE A.-B.

VASAGATAN 16
STOCKHOLM

Telefon: Namnanrop: »Centraltryckeriets»



Leitz

Integrationsbord

för planimetrisk
materialanalys
enligt Shand

Integrationsbord för bekväm och exakt
planimetrisk analys av slipprover och
ohomogena objekt (malm o. s. v.)

Begär speciallista!

Generalagent för Sverige: **AXEL LUNDQVIST A.-B.**
Drottninggatan 28. STOCKHOLM. Tel. 10 87 30 - 21 01 81

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

UTGIVARE: GUSTAF TROEDSSON

SEXTIOSJUNDE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1945)

STOCKHOLM 1945

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

450060

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM

Stiftad år 1871.

Ledamöter den 1 Jan. 1945.

Styrelse:

Fil. Lic. ELIS DAHLSTRÖM	Ordförande.
Professor GUSTAF TROEDSSON	Sekreterare.
Fil. Dr K. E. SAHLSTRÖM	Skattmästare.
Statsgeologen Fil. Dr OLOF ÖDMAN	
Statsgeologen Fil. Dr C. CALDENIUS	

Förste Ledamot:

H. K. H. KRONPRINSEN.

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angiva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Daly, R. Professor. 27	Cambridge, Mass., U.S.A.
Flett, Sir John S. 31	London.
Goldschmidt, V. M. Dr, Professor. 31	Aberdeen.
Lacroix, A. Dr, Professor. 16	Paris.
de Margerie, Emm. Professor. 31	Paris.
Niggli, P. Professor. 27	Zürich.
Palache, Charles, Professor. 35	Cambridge, Mass., U.S.A.
Penck, Alb. Dr, Professor. 11	Berlin.
Ramdohr, Paul, Dr, Professor. 35	Berlin.
Rogers, A. W. Dr. 31	Pretoria.
Ruedemann, Rudolf, Dr. 35	Albany N.Y., U.S.A.
Samsonowicz, Jan, Dr, Professor. 35	Lwów, Polen.
Schneiderhöhn, H. Dr, Professor. 31	Freiburg in Br.
Tilley, Cecil Edgar, Professor. 37	Cambridge, England.

Ledamöter:

- Ann.* 1. Tecknet * utmärker ständiga ledamöter (jfr stadgarna, § 8).
 2. Siffrorna angiva året då ledamot i Föreningen inträtt.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Rektor. 86	Rällså.
Adamson, O. J. Fil. Dr. 41. Min. inst. Sthlms Högskola	Stockholm 6.
Ahlmann, H. W:son, Fil. Dr, Professor. 10. Sthlms Högskola	Stockholm 6.
Ahlström, Gösta, Fil. Mag., Läroverksadjunkt. 14 ...	Borås.
*Alarik, A. L:son, Bergsingenjör, Disponent. 03	Virvelvindsv. 52, Höglandstorget.
Alexanderson, Sophie-L. Lärarinna. 12. Kvarntorp.	Lahäll.
Almström, G. Karl, Fil. Dr, Stadskemist. 22. Postgatan 6	Göteborg.
Alsén, N. Fil. Dr, Rektor. 19	Karlskrona.
Ambolt, Nils, Fil. Dr. Förste aktuarie. 35	K. Sjökarteverket Stockholm.
Aminoff, G. Fil. Dr, Professor. 03. Riksmuseum	Stockholm 50.
Andersen, S. A. Dr phil. 26. Geol. Efterforskn. Selskab. Studiestræde 3 ⁴	Köpenhamn K.
*Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor. 91	Lekhyttan.
Anrick, C. J. Fil. Dr, Sekr. hos Sv. turistför. 16.	Stockholm 7.
Antevs, E. V. Fil. Dr. 14. The Corral, Globe	Arizona, U. S. A.
Arnfelt, Harry, Fil. Lic., Laboratoriefchef. 41. Statens Väginstitut	Stockholm 26.
Arrhenius, Gustaf, Fil. Stud. 42. Kagghamra	Grödinge.
Arrhenius, O. Fil. Dr. 19. Kagghamra	Grödinge.
Askelsson, Johannes, Cand. Mag., Adjunkt. 30. Post Box 942	Reykjavik.
*Asklund, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 17	Stockholm 50.
Assarsson, G. Fil. Dr, Kemist v. Sv. geol. und. 20.	Stockholm 50.
Atlestam, Per-Olof, Fil. Dr, 42. Skårgatan 38 ...	Göteborg.
*Backlund, H. G. Fil. Dr, Professor emeritus. 08...	Uppsala.
Backman, A. L. Fil. Dr, Docent, Forstmästare. 15. St. Robertsgatan 25	Helsingfors.
Barkenbergs, Axel, Gruvingenjör. 23	Stockholm 50.
Barth, Tom, Dr. phil., Professor. 39. Min. Inst. ...	Blindern, Oslo.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Prof. 95. Tegnérslunden 3	Stockholm.
Bengtsson, Axel O. Agronom. 26	Molkom.
*Bengtson, E. J. Fil. Kand., Direktör i Bolidens Gruv-A.-B. 06	Skelleftehamn.
Bergdahl, Arvid, Fil. Mag., Läroverksadj. 26. Hantverkaregatan 24	Karlskrona.
Bergendal, Åke, Disponent. 44	Striberg.
Bergenhayn, R., Rektor. 44	Dorotea.
Berggren, Thelma, Fil. Kand. 37. Bragevägen 21..	Stockholm.
Bergman, Waldemar, Ingeniör. 36. Box 405	Rättvik.
Bergsten, Karl Erik, Fil. Dr. 36. Geograf. Inst. ...	Lund.

Bergwall, Georgi, Bergmästare. 25. Sandviksg. 75 a	Luleå.
Beskow, Gunnar, Fil. Dr. 23. Statens Väginst.	Stockholm 26.
Bjurulf, S. J. Rektor. 38	Jönköping.
Bjørlykke, K. O. Dr. phil., Prof. 00. Landbrukshöskolen.	Ås, Norge.
Bodman, G. Fil. Dr, Prof. emeritus. 18. Valhallav. 134	Stockholm.
*Borgström, L. H. Fil. Dr, Prof. 01. Museig. 3	Helsingfors.
Borsgård, J. E. Fil. Mag., Läroverksadjunkt. 41	Hälsingborg.
Brenner, Thord, Fil. Dr 14.	Grankulla, Finland.
Bring, G., Professor emeritus. 32. Tekn. Högsk.	Stockholm.
Broddeson, Edward, Fil. Kand., Läroverksadj. 24...	Örebro.
Brotzen, Fr. Dr. sc. nat. 38. Riksmuseum	Stockholm 50.
Brouwer, H. A. Prof. Dr. 31. Nieuwe Prinsengracht 130	Amsterdam.
Bugge, Arne, Dr. phil., Bergsingeniör, Statsgeolog. 23.	
Kronprinsens gate 6	Oslo.
Bugge, Carl, Dr phil., Direktör för Norges geol. un-	
dersökelse. 21	Oslo.
Buss, K. A. H. Bergsingenjör. 42. Rörstrandsg. 24,	Stockholm.
Bygdén, A. O. B. Fil. Dr, Kemist v. Sv. geol. unders. 05	Stockholm 50.
Bögvad, Richard, Mag. scient. 32. Østervoldgade 7	Köpenhamn Ö.
Caldenius, C. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 08. <i>Sty-</i>	
<i>relseledamot</i>	Saltsjö-Duvnäs.
Callisen, Karen, Dr phil., Museumsinspektör. 21. Øs-	
tervoldgade 7	Köpenhamn.
*Carlborg, H. Kommerceråd. 10. Vikavägen 7	Ålsten.
Carlgrén, M. Jägmästare. 14. Östermalmsgatan 89	Stockholm.
Carlsson, Esbjörn, Fil. Mag., e. Adjunkt. 43. Tek-	
niska Gymnasiet	Borås
Carlson, Josef, Fil. Lic. 38. Erik Dahlbergsgatan 2	Lund.
Carlsson, J. G. Fil. Kand., Läroverksadj. 38. Eng-	
dahlsgr. 2	Göteborg.
Carstens, C. W. Dr. phil. 19. Saxenborg	Trondheim.
Claëson, G. Bergsingenjör. 11	Billesholms grava.
Claesson, O. Folkskollärare. 19. Hackspettvägen 12	Ålsten.
Clausen, Hans, Mag. sc. 43. Østervoldg. 7	Köpenhamn.
Cloos, Hans, Prof. Dr. 32. Nussallee 2	Bonn.
Collini, Bengt, Fil. Lic. 37. Geol. inst.	Uppsala.
Corp, S. O. Bergsingeniör. 32	Ivigtut, Grönland.
Correns, Carl W. Professor, Dr. 30	Göttingen.
Croneborg, Nils, Bergsingenjör. 38	Herräng.
Cöster, Fredrik, Fil. Lic. 24. P. O. Mbeya	Tanganyika Terr.
Dahlblom, L. E. T. f. d. Bergmästare. 90	Falun.
Dahlström, Elis, Fil. Lic. 21. <i>Föreningens ordförande.</i>	
Kocksgatan 1	Stockholm.
Dalhammar, Sven, Bergsingenjör. 34	Ludvika.
Danielsson, Patrik, Ingenjör. 44. Atlas-Diesel ...	Stockholm.
*De Geer, Ebba, Professorska. 08. Sveavägen 32 ...	Stockholm.
De Geer, Jan, Fil. stud. Amanuens. 43. Sveavägen 127	Stockholm.
Du Rietz, G. E. Fil. Dr, Professor. 14	Uppsala.
*Du Rietz, T. Fil. Dr. 22.	Boliden.

- *von Eckermann, Harry, Fil. Dr, Bergsingenjör, Stockholm.
 Professor. 20. Linnégatan 75 Silverhögden.
 Edde, Edvin, Ingenjör. 34 Vaxholm.
 Edström, Axel S. Kapten. 23 Stockholm 50.
 Eklund, Josef, Geolog v. Sv. geol. unders. 19 Nora stad.
 Eklund, Olof, Bergsingenjör. Statens Gruvingenjör. 35 Stockholm 50.
 *Ekström, G. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 14 Västerås.
 Elvius, Sven, Lektor. 30. Elektrotekniska Fackskolan Vintjärn.
 Enberg, Christer, Fil. Kand., Laboratoriechef. 31. Ekebyv. 3, Djursholm 3
 Enermalm, Halvar, Ingenjör. 39 Experimentalfaltet
 Eneroth, Olof, Professor. 30. Skogshögskolan Essinge Högväg 30, Essingen
 Engberg, H. Fil. Lic., Läroverksadjunkt. 16. Göteborg.
 Enquist, F. Fil. Dr, Professor. 05 Örnköldsvik.
 *Envall, E. G. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 12 Abrahamsbergsv. 15, Stockholm
 Erdtman, G. Fil. Dr, Lektor. 18 Abrahamsberg.
 Ericson, Bror, Ingenjör. 43. Ringvägen 12 Stockholm.
 Eriksson, Tryggve, Fil. Stud. Aman. 42. Sthlms Högsk. Stockholm 6.
 *Eskola, P. Fil. Dr, Professor. 10. Univ. Min.-geol. inst. Helsingfors.
 Faddegon, Joh. M. Dr. phil. 39. Albert Neuhuyslaan 2 Bussum, Nederländerna
 Fægri, Knut, Dr. phil. 33. Bergens Museum Bergen.
 *Fellenius, Wolmar, Prof. emeritus. 20. Valhallav. 66. Stockholm.
 Flensburg, V. P. Civilingenjör. 12. Söderg. 26 Malmö.
 Flodkvist, Herman, Professor emeritus. 20. Lant-
 brukshögskolan Uppsala 7.
 Florin, Sten, Fil. lic. 39. Nya Stockholmsvägen 2 Södertälje.
 Foslie, Steinar, Statsgeolog. 26. Kronprinsens gate 6 Oslo.
 Frendin, Harald, Fil. Mag., Läroverksadj. 30 Borlänge.
 *Fridborn, D. Fil. Kand., Lantbrukare. 12. Fågelö Torsö.
 Fries, Magnus, Fil. Mag. 42. Bergianska trädgården Stockholm 50.
 Fromm, Erik, Fil. lic. 34. Sthlms Högsk. Stockholm 6.
 Frödin, John, Fil. Dr, Professor emeritus. 10 Uppsala.
 Fröman, Ingmar, Fil. Mag. 44. Odengatan 10^{II} Stockholm Va.
 Fröman, K. G. L. Fil. Kand., Gruving. 17 Luleå.
 Gabrielson, Olof, Fil. Lic. 34 Stockholm 50.
 Gams, H., Dr phil., Professor. 24. Botanisches Inst. Innsbruck Hötting
 Gavelin, Axel, Fil. Dr, F. d. Överdirektör o. Chef f.
 Sv. geol. unders. 98 Djursholm 2.
 *Gavelin, Sven, Fil. Dr, Docent, Geolog. 30 Stockholm 50.
 *Geijer, P. A. Fil. Dr, Professor. Överdirektör och Chef
 f. Sv. geol. unders. 05 Stockholm 50.
 Gobom, Nils, Bibliotekarie. 29. Stiftsbiblioteket Linköping.
 Goldkuhl, Algot, Bergsingenjör, Disponent. 29 Hedemora.
 Granström, C. G. Bergsingenjör, Direktör. 10 Grängesberg.
 Grebius, Hans, Bergsingenjör. 44 Laisvall.
 Grip, Erland, Fil. Lic., Chefsgeolog vid Bolidens
 Gruv-A.-B. 29 Boliden.
 Gumælius, T. H. Disponent. 97. Karlaplan 7 Stockholm.
 Gummeson, P. E. Bergsingenjör, Direktör. 18 Högånäs.

Haapala, Paavo, Fil. Dr. 44. Petsamon Nikkeli O. Y.,	Kolosjoki, Finland.
Haarmann, E. Dr. phil., Prof. 25. Am Park 11	Berlin-Schöneberg.
*Hadding, A. R. Fil. Dr, Professor. 10	Lund.
*Hagerman, Tor, Fil. Dr. 22. Statens provningsanst.	Stockholm 26.
Hagerman, Y. Bergsingenjör. 43. Krok. 9	Stocksund.
Haite, T. B. Dr. phil. 39. Geologisch Bureau	Heerlen, Nederl.
Halden, B. E. Fil. Dr, Docent, Lekt. v. Skogshögskolan. 12	Experimentalfältet.
Halle, T. G. Fil. Dr, Professor. 05. Riksmuseum	Stockholm 50.
Hallin, Ewald, Fil. Mag. 34. Nytorgsgatan 33	Stockholm.
Hansen, Kaj, Dr. phil. 38. Teknisk hygienisk Laboratorium. Tekn. Höiskole. Östervold 6 C	Köpenhamn.
Hansen, Sigurd, Dr phil., Statsgeolog. 25. Vestervang 18	Köpenhamn-Valby.
Hansson, S. Köpman. 03. Valevägen 27	Djursholm 2.
Hausen, H. Fil. Dr, Professor. 10. Åbo Akademi	Åbo.
*Hede, J. E. Fil. Dr, Docent. 12	Lund.
Hedendahl, Elov, Disponent. 34	Herräng.
Hedin, Sven, Fil. Dr, Geograf. 87. N. Mälarstrand 66	Stockholm.
Hedlund, A. F. f. d. Bergmästare. 01	Stjärnhov.
Hedström, Helmer, Bergsingenjör. 31. A.-B. Elektrisk Malmlekn. Kungsgatan 44	Stockholm C.
Hedström, Herman, Fil. Dr. f. d. Statsgeolog. 88	Djursholm.
Hellström, Bo, Professor. 44	Djursholm.
*Hemming, T. A. O. Ingenjör. 06	Mellerud.
Hessland, Ivar, Fil. Dr, Docent. 38. Paleont. inst.	Uppsala.
*Hjelmqvist, Sven, Fil. Dr, Statsgeolog. 27	Stockholm 50.
Hjortzberg-Nordlund, S. Bergsingenjör. 44	Malmberget.
Hjulström, Filip, Fil. Dr, Prof. 30. Geograf. Inst.	Uppsala.
Hoel, A. Cand. real., Professor. 09. Min.-geol. mus.	Oslo.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, f. d. Professor. 02	Uppsala.
Holgersson, Sven, Fil. Dr, Läroverksadjunkt. 27	Kristianstad.
Holmquist, Arne, Ingenjör. 42. Garvaregatan 5	Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, Prof. emeritus. 91	Djursholm.
Holmsen, G. Fil. Dr, Statsgeolog. 17. Vettakollen	Oslo.
*Høltedahl, O. Fil. Dr, Prof. 17. Univ. geol.-paleont. inst.	Blindern ved Oslo.
Hultman, Elov, Ingenjör. 23	Roslags-Näsby.
Hybbinette, Anna-Greta, Fil. Kand. 37. Pokalv. 6	Stockholm.
Hylander, Erik, Bergsingenjör. 44	Fagersjö.
Hyyppä, Esa, Docent, Statsgeolog. 34. Boulevardsg. 29	Helsingfors.
Hägg, R. Fil. Lic., Museiasistent. 00. Riksmuseum	Stockholm 50.
Högbom, Bertil, Fil. Dr. 10	Djursholm 2.
Högbom, Ivar, Fil. Dr, Professor. 18. N. Mälarstrand 66	Stockholm.
*Hörner, N. G. Fil. Dr, Docent. 18. Sysslomansg. 31	Uppsala.
*Isberg, Orvar, Fil. Dr, Lektor. 14. Igelkottsvägen 14	Äppelviken.
Ising, Gustaf, Fil. Dr, Professor. 37	Djursholm 2.
Israelsson, Bertil, Ingenjör. 38	Boliden.
Iversen, Joh., Dr. phil., Statsgeolog. 33	Charlottenlund, Danmark.

- Janelid, Ingvar, Bergsingenjör. 44 Sikfors.
- Jansa, V. Civilingenjör. 41. AB. Vattenbyggnadsbyrån Stockholm.
- Jarvik, Erik, Fil. Dr, Museiassistent. 35. Riksmuseum Stockholm 50.
- *Jessen, A. Cand. Polyt., Statsgeol. 92 Charlottenlund, Danmark.
- Jessen, K. Dr phil., Professor. 14. Botanisk Have Köpenhamn.
- Johansson, Bertil, Ingenjör. 26. A.-B. Elektrisk
Malmletn. Kungsg. 44 Stockholm C.
- Johansson, Eva, Lärarinna. 34. 3:dje Långgatan 30 Göteborg.
- Johansson, Karl S. Bergsingenjör. 35 Boliden.
- Johnson, Edw. A. Dr. 39. P. O. Box 61 ... Haines, Alaska, U.S.A.
- Jonas, Ursula, Fil. Stud. 43. Min. Inst. Lotzestr. 16—18, Göttingen.
- Jonasson, Olof, Fil. Dr, Professor. 24. Lundehags-
gatan 2, Örgryte Göteborg.
- Jonson, P. A. Bergsingenjör, Direktör. 97 Falun.
- *Kallenberg, Sten, Fil. Dr, Lektor. 08. Oskarsparken 15 Örebro.
- Kanerva, Ilmari, Diploming., Fil. Kand. 29. Kangasala Lepokoti, Finland.
- Karlén, S.-E. Bergsingenjör. 44 Boliden.
- Karlsson-Ygger, Albert, Ingenjör. 37. 289 E,
203rd st. New York City.
- Kautsky, Fritz, Dr phil. 39 Boliden.
- Keller, Paul, Dr, Direktor. 28. Institut Humboldt. Bern, Schweiz.
- Kempe, J. Disponent. 07. Backg. 5 Ludvika.
- Kempff, S. Statens Lantbruksingenjör. 96 Umeå.
- Kihlstedt, F. H. J. Bergsingenjör. 23. Manila P. O. Box 626 Philippine Islands.
- Kihlstedt, Gudmar, Bergsingenjör. 44 Skelleftehamn.
- Kjellman, W. Överingenjör. 41. N. Mälarstrand 38 Stockholm.
- *Kleen, N. Civilingenjör. 93 Valinge, Jönåker.
- Klementsson, Arne, Fil. Mag. 38. Högre folkskolan Kil.
- Klingberg, Gösta, Folkskollärare. 39. Box 252 A. Jörn.
- Koch, Lange, Dr. phil., Forskningsresande. 24. Ny
Vesterg. 17 Köpenhamn.
- Kolderup, N. H. Dr. phil., Professor. 21. Bergens
Museum Bergen.
- Kollert, Rudolf, Bergsingenjör. 38. A.B. Elektrisk
Malmletn. Kungsg. 44 Stockholm C.
- Kranck, E. H. Fil. Dr, Professor. 27. Skeppareg. 4 Helsingfors.
- Krantz, J. E. Gruvdirektör. 99. Disavägen 3 Djursholm.
- Krause, P. G. Fil. Dr, Prof. 11. Bismarckstr. 27... Eberswalde.
- Krokström, Torsten, Fil. Dr, Docent. 26. Geol. Inst. Uppsala.
- *Kulling, Oscar, Fil. Dr, Docent, Geolog. 23. Öster-
malmsg. 44 Stockholm.
- *Köhler, Alex, Dr. phil., Prof. 20. Reichsuniv. Posen.
- Lagerkranz, John, Komminister. 44. Liljeholmens
församlingshus Stockholm 9.
- Laitakari, Aarne, Fil. Dr, Prof., Chef för Geol. Komm. 14. Helsingfors.
- Landergren, Sture, Fil. Lic. Laborator. 23 Stockholm 50.
- Lannerbro, Ragnar, Gymnastikdirektör. 43. Folkhög-
skolan Mora.
- Larsson, Carl, Assistent. 38. Sv. geol. unders. Stockholm 50.

Larsson, Walter, Fil. Dr. Geolog. 34	Stockholm 50.
Laurent, Gavonne, Fil. Lic. 40. Svarvaregatan 13...	Stockholm.
Lehmann, E. Dr. Professor. 38. Ludwigsstrasse 23...	Giessen, Tyskland.
Lidén, R. Fil. Lic. Byråingenjör. 06. Stavgårdsg. 44	Äppelviken.
Lidén, Åke, Bergsingenjör. 40. Sv. Diamantberg- borrn. A.B. Kungsgatan 44	Stockholm.
Lindblom, E. D. Civilingenjör, Direktör. 26	Finspång.
Lindekrantz, Gunnar, Fil. Kand. 42. Lagmans- gatan 7	Göteborg.
Lindquist, O. Bergsingenjör. 38. Bältgatan 3	Stockholm.
Lindqvist, S. Fil. Dr, Professor. 10	Uppsala.
Lindroth, G. Fil. Dr, Disponent. 12	Bispberg.
Linnermark, Nils, Fil. Mag. 44. Karl XI gatan 23	Lund.
Ljungner, Erik, Fil. Dr, Docent, Lektor. 20. Vasa- gatan 3 A	Uppsala.
Looström, A. R. Fil. Lic., 1:ste Assist. 06. Tekn. högsk.	Stockholm.
Lundberg, H. Bergsingenjör. 18. 604 Victory Building, 80 Richmond str. W.	Toronto, Canada.
Lundberg, S. E. Bergsing., Verkst. Dir. 19. Reymers- holms Gamla Industri A.B.	Hälsingborg.
Lundblad, Karl, Civilingenjör, Statsagronom. 24.	Experimentalfältet.
Lundegren, Alf, Fil. Dr. Folkhögskollärare. 28 ...	Vessigebro.
Lundegårdh, P. H. Fil. Lic. 39. Geol. inst.	Uppsala.
Lundqvist, Gösta, Fil. Dr, Statsgeolog. 17	Stockholm 50.
Lundqvist, Magnus, Kartredaktör. 19. A.-B. Karto- grafiska Institutet, Vasagatan 16	Stockholm.
Lupander, Kurt, Fil. Mag. 29	Mätäsvaara, Finland.
Lönnberg, Egil, Fil. Lic. Intendent. 26	Jönköping.
Lönnborg, Einar, Civilingenjör. 41. Spångav. 8 ...	Riksby.
Löwenhielm, H. Bergsingenjör. 12. Långnäs	Tjärnäs.
Madsen, V. Fil. Dr, f. d. Direktör för Danmarks Geol. Unders. 89. Kastanievej 10	Köpenhamn.
Magnusson, J. Herman, Ingenjör, Disponent. 21...	Katrineholm.
Magnusson, N. H., Fil. Dr, Professor. 17. Valhalla- vägen 46	Stockholm.
Malmquist, David, Fil. Lic. 26. Box 421	Boliden.
Malmström, C. Fil. Dr, Professor. 10. Sturegatan 52	Stockholm.
Mannerfelt, C. M:son, Fil. Lic. Kartredaktör. 43. Eddavägen 12	Djursholm.
Marklund, Nils, Fil. Stud. 44. Geol. inst.	Uppsala.
Martin, L. O., Ingenjör. 33	Adakgruvan.
Mason, Brian H. Fil. Dr. Lecturer. 41. Canterbury Univ. Coll.	Christ Church, New Zealand.
Matton, Carl M. Civiling. 34. Sv. Diamantbergborrn. A.-B. Kungsgatan 44	Stockholm C.
Meier, Otto, Dr. phil. 20. Sv. Diamantbergborrn. A.-B. Kungsg. 44	Stockholm C.
Mellis, Otto, Priv. Doz. 37. L. U. Mineralogijas inst. Kronvalda bulv. 4	Riga.

- Metzger, Adolf, Dr, Docent 27.----- Pargas, Finl.
- *Milthers, V. Cand. polyt., f. d. Statsgeol. 98. Jernbane
Alle 66 ----- Köpenhamn-Vanløse
- Mogensen, Fredrik, Tekn. Dr. Bergsingenjör. 25... Ludvika.
- Mohrén, Erik, Fil. Lic., 32. Geol. Inst.----- Lund.
- Molin, Kurt, Fil. Dr, Lektor. 34 ----- Örebro.
- Munck, Solveig, Mag. scient. 32. Østervoldg. 7... Köpenhamn.
- Munthe, H. V. Fil. Dr, Professor, f. d. Statsgeolog. 86.
Breitenfeldsg. 2 ----- Stockholm.
- von zur Mühlen, L. Fil. Dr, Professor. 15. Geol. Berlin-Char-
Inst. der Techn. Hochschule. Berlinerstrasse 170/72 lottenburg.
- Mårtensson, S. Fil. Kand., Lektor. 06. Lager-
bringsg. 7 ----- Göteborg.
- Mäkinen, E. Fil. Dr. 11 ----- Outukumpu, Finland
- Mörtsell, Sture, Bergsingenjör. Prof. 20. Tekn. högsk. Stockholm.
- *Nachmansson, A. Direktör. 16. Kungsträdgårdsg. 10 Stockholm.
- Nauckhoff, S. Civilingenjör, Fil. Dr. 17. Öster-
malmsg. 45 ----- Stockholm.
- Nelson, H. Fil. Dr, Professor. 10 ----- Lund.
- Neumann, Henrich, Mag. sci. Assistentgeol. vid
N. G. U. 44 ----- Oslo.
- Nilsson, Erik, Fil. Dr, Docent, Rektor. 22 ----- Västerhaninge.
- Nilsson, Ragnar, Postassistent. 20. Norbergsgatan 6 Lund.
- Nilsson, Seth, Fil. Mag. Amanuens. 39. Geol.-min. inst. Lund.
- Nilsson, Tage, Fil. Dr, Lektor. 27. Paleozool. avd. Stockholm 50.
- *Nisser, W. Fil. Kand., Disponent. 05 ----- Grycksbo.
- *Nobel, L. Ingenjör. 99 ----- Djursholm.
- Noe-Nygaard, Arne, Dr. phil. Prof. 31, Østervoldg. 7 Köpenhamn.
- Nordenskjöld, L. Fil. Dr, Rektor. 98 ----- Borås.
- Nordhagen, Rolf, Professor. 20. Museum ----- Bergen.
- Nordquist, P. Länsveterinär. 37 ----- Mora.
- Nordquist, Sigfrid, Fil. Mag. Läroverksadj. 19. Kungs-
bäcksvägen 5 ----- Gävle.
- *Nordström, Allan, Bergsingenjör. 24. Stockbergsv. 2 Stocksund.
- Norin, Erik, Fil. Dr, Prof. 14. Geol. Inst.----- Uppsala.
- Norin, Rolf, Fil. Dr. 29 ----- Höganäs.
- Noring, Lennart, Bergsingenjör. Förste byråingenjör
39. Valhallavägen 71 ----- Stockholm.
- Norström, Edvard, Bergsingenjör. 25. Box 491... Västanfors.
- Nyström, E. Fil. Dr, Professor. 19. 2 Tung Changan Ave. Peiping, Kina.
- Odhner, N. Fil. Dr, Museiassistent. 10. Riksmuseum Stockholm 50.
- Olsson, J. Byrådirektör. 15. Tre liljors plan 1.... Stockholm.
- Palm, P. W. Direktör. 39 ----- Njurunda.
- *Palmgren, J. Fil. Dr, Doc., f. d. Lärov.-adj. 00 ... Uppsala.
- Parsons, A. L. Professor. 27. Royal Ontario Museum Toronto 5.
- Paterson, S. S. Fil. Stud. 43. Geogr. Inst. Sthlms
Högsk. ----- Stockholm 6.
- Pehrman, Gunnar, Fil. Dr, Professor. 30. Åbo Akademi Åbo.

Petersson, Sven G., Bergsingenjör. 29. Sv. Diamantbergborrn. A.B. Kungsgatan 44.....	Stockholm C.
Popoff, Boris, Professor. 22. Popoffstrasse 8.....	Riga.
von Post, L. Fil. Dr, Professor. 02. Stockholms Högsk.	Stockholm 6.
Puke, Carl, Fil. Lic. 34. Snövitvägen 13	Smédslätten.
Quensel, Percy D. Fil. Dr, Professor. 04. Stockholms Högskola	Stockholm 6.
Ravn, J. P. J. Mus.-insp. Doc. 99. Østervoldgade 7	Köpenhamn.
Regnell, Gerhard, Fil. Lic. Amanuens. 37. Geol. Inst.....	Lund.
Rengmark, Folke, Fil. Lic. 27. Statens Våginst....	Stockholm 26.
Renwall, Aage, Fil. Mag. 37.....	Esbo, Finland.
Reuterskiöld, A. Fil. Kand. 16.....	Drottningholm.
Rosén, Björn, Teknolog. 44. Döbelnsg. 1	Stockholm.
Rosén, Nils, Ingenjör. 41. Oskarsparken 21.....	Örebro.
Rosendahl, Halvor, Konservatör. 30. Trondhjemsvejen 23.....	Oslo.
Rosenkrantz, Alfred, Dr phil. Prof. 29. Østervoldgade 7	Köpenhamn.
Roxström, Erik, Ingenjör. 38. A.B. Elektrisk Malmletn. Kungsg. 44.....	Stockholm C.
Rudberg, Sten, Fil. Mag. 44. Vindhemsgratan 13...	Uppsala.
Rutberg, Karl, Direktör. 31. Villav. 13	Falun.
Sahama, Th. G. Fil. Dr, Statsgeolog. 29. Geol. komm.	Helsingfors.
Sahlbom, Naima, Fil. Dr. 94. Eriksbergsg. 13...	Stockholm.
Sahlin, C.-I. Bergsingenjör. 43. Villastigen 1.....	Kiruna.
Sahlström, K. E. Fil. Dr, Sekreterare v. Sveriges geol. unders. 08. <i>Föreningens skattmästare</i>	Stockholm 50.
Saksela, Martti, Fil. Dr, Statsgeol. 23. Geol. Komm.	Helsingfors.
Samuelson, F. G. Disponent. 98. Överåsgatan 15....	Göteborg.
Sandberg, Gustaf, Fil. Kand. 40. Kyrkogårdsgatan 11	Uppsala.
Sandegren, R. Fil. Dr, Statsgeolog. 10.....	Stockholm 50.
Sandell, Arne, Fil. Dr, Docent. 36. Geogr. Inst. ...	Lund.
Santesson, G. Kapten. 24. Rikets allm. kartverk...	Stockholm 10.
Sauramo, M. Fil. Dr, Professor. 21. Geol. inst. Univers.	Helsingfors.
Schaeffer, Bengt, Bergsingenjör. 44	Hedemora.
Sidenvall, K. J. F. Kommerseråd. 99	Djursholm.
Sidenvall, Wilhelm, Bergsingenjör. 40.....	Ulvshyttan.
Sjögren, O. Fil. Dr, Lektor. 05. Valevägen 51.....	Djursholm 2.
Smith, H. H. Bergsingenjör. 93. Cam. Collets vej 6	Oslo.
Sobral, José M. Fil. Dr, f. d. Direktor General. 08. Avenida de los Incas 3020	Buenos Aires.
Stahre, Ragnar, Bergmästare. 41.....	Ramlösa.
Staudinger, R. Fil. Mag., Assessor. 97.....	Helsingfors.
Stenberg, K. Ingenjör. 17. Brahegatan 32 ^{II}	Stockholm.
Stollenwerk, E. W. Bergsingenjör. 03.....	Askersund.
Strandmark, J. E. Fil. Dr. 10.....	Grimslöv.

*Ström, Kaare Münster, Dr. phil., Docent. 38. Universitetet	Blindern, Oslo.
Ståhl, Sven G. Fil. Lic. 39. Solhem	Kvikksund.
Sundholm, O. H. Disponent. 93	Djursholm.
Sundius, N. Fil. Dr, Statsgeolog. 08	Stockholm 50.
Svanholm, J. W. Ingenjör. 35. Manila P. O. Box 626	Philippine Islands.
Swedberg, S. B. Fil. Lic., Lektor. 21. Laboratorieg. 3	Göteborg.
Svensson-Fredriksson, F. W. Justerare. 28. Mörbysvägen 15	Nynäshamn.
Säve-Söderbergh, Gunnar. Fil. Dr, Professor. 29	Uppsala.
*Tamm, O. Fil. Dr, Professor. 12	Experimentalfältet.
Tanner, V. Fil. Dr, Professor. 05. Margaretapl. 2	Hälsingborg.
*Tegengren, F. R. Fil. Lic. 07. Mörbysund	Stocksund.
Tengnér, Staffan, Fil. Kand. 41. Min. Inst. Sthlms Högskola	Stockholm 6.
Teunberg, Ingemar, Dipl. ing. 27	Lidingö 3.
Thomson, Paul, Dr. Prof. 28. Friedenstrasse 12—4	Posen.
Thordeman, Bror, Kapten. 29. Gen. Lit. Aust. ...	Stockholm.
Thorné, S. G. Bergsingenjör. 21. Bergmansgränd 20	Falun.
Thorslund, Per, Fil. Dr, Geolog. 29	Stockholm 50.
Thunmark, Sven, Fil. Dr, Docent. 26	Lund.
Tjernvik, T. E. Kemigraf. 38. Thulegatan 5 B ...	Örebro.
*Tolmachow, I. W. Professor. 03. Carnegie Museum	Pittsburg, Pa.
Torell, O. Bergsingenjör, Direktör. 94	Ämmeberg.
*Troedsson, G. T. Fil. Dr, Professor. 11. Föreningens sekreterare	Djursholm 2.
Trotzig, Peter, Dr, Ing. 34. Weisbachstr. 8	Freiberg i. Sa.
Tryggvason, Tomas, Fil. Lic. 40. Geol. inst.	Uppsala.
Tunelli-Lundholm, Ingrid, Fil. Mag. 40. Rudsv. 3 B	Karlstad.
Tunhammar, E. Jur. Kand. Direktör. 44. Floragatan 20	Stockholm.
Törnqvist, John, Bergsingenjör. 25. Bromsgatan 7	Kiruna.
Uytenbogaardt, W. Geol. Cand. 41. Heerengracht 97	Amsterdam.
*Vogt, Th. Dr. phil., Professor. 16	Trondheim.
de Vries, K. L. Geol. Kand. 39. Min. Inst. Nieuwe Prinsengracht 130	Amsterdam.
de Vries, T. Bergsingenjör. 31. Stanleyville, P. R. ...	Congo Belge.
Väyrynen, H. A. Fil. Dr, Professor. 14. Tekn. högsk. ...	Helsingfors.
Wærn, Bertil, Fil. Kand. 36. Sysslomansg. 9	Uppsala.
*Wahl, W. Fil. Dr, Professor. 03. Hamngatan 5	Helsingfors.
Wahlgren, E. Fil. Dr, Lektor. 12	Malmö.
Wallin, K.-G. Bergsingenjör. 44. Saxberget	Rävåla.
Wallroth, K. G. Bergsingenjör, Disponent. 21	Persberg.
Warburg, Elsa, Fil. Dr, Docent. 10. Paleont. inst. ...	Uppsala.
Wegmann zur Hagar, Eugen C. Dr. phil., Professor. 27. Neuchâtel	Schweiz.
Weiler, G. Fil. Dr, Lektor. 21. Rocksjögatan 2	Jönköping.
Wendin, Birger, Fil. Lic. Läroverksadj. 41. Urbergsvägen 26	Ålsten.

Wennberg, G. Fil. Mag. Amanuens. 44. Geol. inst. Lund.	
Wenner, Carl-Gösta, Fil. Lic. 35. S. J. Geotekn. avd.	Stockholm 1.
Werner, Sture, Fil. Kand. Assistent. 39. Sv. geol. unders.	Stockholm 50.
Weslien, J. G. H. Bergsingenjör, Disponent. 18 ...	Långban.
Wesslau, Eric, Bergsingenjör, Disponent. 19. Skepparg. 37	Stockholm.
Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01	Stockholm 50.
Wickman, F.-E. Fil. Lic. Amanuens. 37. Sthlms Högsk.	Stockholm 6.
Wickman, Åke, Ryttmästare. 21. Gen. Lit. Anst. ...	Stockholm.
Wikström, C. Fil. Kand., Grosshandlare. 06. Strandvägen 80	Stockholm.
Wilhelmsson, G. Ingenjör. 43	Laver.
Wiman, E. Fil. Dr, Lektor. 21. Södra Staketgatan 1	Kristinehamn.
Winge, K. Fil. Lic. f. d. Rektor. 94	Åkerö, Leksand.
Woldstedt, P. Professor, Dr. Regierungsgeologe. 26. Invalidenstr. 44	Berlin N. 4.
Wretblad, P. Erik, Fil. Lic. 41	Fagersta.
Ygberg, Erik, Fil. Lic. Assistent. 21. Sv. geol. unders.	Stockholm 50.
Zans, Verners, Cand. rer. nat. 36. L. U. geologijas institūts Baznīcas iela 5—18	Riga.
Zenzén, N. Fil. Lic., Museiassistent. 04. Riksmuseum	Stockholm 50.
Åhman, Erik, Fil. kand. 40. Odinslund 5	Uppsala.
Åkerblom, D. Fil. Mag., Läroverksadj. 13. Kungsg. 12	Hudiksvall.
Ångeby, Olof, Fil. Lic. 43	Kvidinge.
Ödman, Olof, Fil. Dr, Docent. Statsgeolog. 25. Styrelseledamot	Stockholm 50.
Ödum, H. Dr. phil., Direktör för Danmarks Geol. Unders. 38	Charlottenlund, Danmark.
Ölander, Arne, Fil. Dr, Professor. 42. Sthlms Högsk.	Stockholm 6.
Öster, Johannes, Fil. Lic. 30. Teatergatan 4	Linköping.

Föreningen räknar den 1 januari 1945:

Förste Ledamot	1.
Korresponderande Ledamöter	14.
Ledamöter	382.

Summa 397.

Ledamöter invalda den 11 januari 1945:

Näsmark, K. E. Fil. Dr, Lektor. 45. Snäckparken 7	Äppelviken.
Flensburg, Tom, Fil. Stud. 45. Sven Rimmans g. 1	Stockholm.
Gotonić, R. Professor. 45. Hugo Vogelstr. 23	Berlin-Wannsee.

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

överlämnar sina Förhandlingar till 206 institutioner,
föreningar, sällskap, varav 175 i utlandet.

Se förteckning häröver på denna
plats i band 64.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

AND 67.

HÄFT. 1.

N:o 440.

Minerals of the Varuträsk Pegmatite. XXXV.

Stibiomicrolite.

(Species redefined)

by

PERCY QUENSEL.

(with analyses by Thelma Berggren.)

Since work was commenced by the Boliden Co. in 1934 at the Varuträsk pegmatite in order to exploit amblygonite, petalite and spodumene for production of lithium compounds, the quarries produced yearly, up to 1941, new minerals of interest. In the series grouped under the above title 42 minerals or characteristic subspecies of mineral groups have, through the courtesy of the Boliden Mining Co., been analysed by their efficient chemist Miss Thelma Berggren and described by members of the staff of the Mineralogical Dept. at the University of Stockholm. During summer work in 1941 and 1942, however, nothing of further interest in the way of new minerals came to light and it seemed probable that the mineralogical paragenesis of the pegmatite in respect to new species was known in all essential respects.

In 1943, however, the Boliden Co. began to sink a shaft in the eastern quarry of the pegmatite outcrop, preparatory to taking up underground work. In material brought to light from the shaft at a depth of 20 m. a dark coloured mineral was found and sent to me in October 1943 by Dr. Erland Grip, chief geologist of the Boliden Mining Co. The mineral, later found to occur in two different modifications, was first subjected to qualitative spectrographical analyses by O. Nyfeldt and later to complete quantitative analyses by Miss Thelma Berggren. Chemical data alone were, however, found insufficient to elucidate the rather intricate composition, especially of one modification. I gratefully acknowledge the helpful cooperation of Dr. Anders Bylund and Dr. Olof Ödman, the former for detailed X-ray investiga-

tions of the mineral structures and deductions from his observations, the latter for his metallographic studies of polished sections and microphotographs thereof.

The material, brought to light in 1943, was as already mentioned found to be present in two different modifications. Both occur together often in the same specimen, embedded in fine-grained spodumene. Megascopically they are so alike in outward appearance, that it is difficult to identify them without the help of a pocket lens. Both seen at first sight black in colour with a characteristic submetallic lustre. A closer investigation, however, shows that the one modification is in itself light in colour, only darkened by a secondary metallic precipitation, whereas the other is in general appearance black, though likewise superficially overdrawn with the same metallic coating as in the first instance.

Of the two different modifications only the first, in itself light coloured, species can be classified as a definite mineral. It will be shown to be a subspecies of microlite, structurally well defined as belonging to the pyrochlore group. The second modification is found to represent a mixture between the foregoing species and a mineral belonging to the columbite group.

In the following account the two modifications will be treated separately.

I. Stibiomicrolite.

At first sight the mineral, as already mentioned, seems to be quite black with a submetallic lustre. With a pocket lens, however, one can see that the black colour is due to a metallic precipitation, chiefly located in cracks and cleavages in the mineral, which in itself is of very characteristic light buff colour and porcelain-like translucent lustre. Dr. Ödman has, by metallographic investigation, definitely proved that the black coating is due to a precipitation of metallic antimony.

The mineral occurs in imperfectly defined crystals up to 2 cm. in diameter. In a few specimens indications of crystallographic faces can be observed; in general, however, only more or less rounded contours bound each individual. No reliable crystallographic measurements are attainable.

Under the microscope the mineral shows a somewhat patchy colouring from all but colourless to light yellowish-brown. It is abundantly transversed in all directions by more or less defined cracks. In certain parts of some sections weak indications of an octahedral cleavage can be observed. The mineral is throughout fully isotropic.

The quantitative analysis by Miss Thelma Berggren shows the following composition:

Table 1. Stibiomicrolite, Varuträsk.

Anal. Thelma Berggren. (Laboratory N. 9114. ²⁸/₁ 1944)

As ₂ O ₅	71.94	0.1628	194
Fe ₂ O ₅	8.45	0.0316	
As ₂ O ₃	1.40	0.0048	5
FeO ₂	0.00		
UO ₂	0.96		
Al ₂ O ₃ (+ Ce, U)	0.27		
CaO	0.03		
FeO	0.00		
InO	0.16	0.0022	206
NaO	11.38	0.2030	
CrO	0.08	0.0007	
As ₂ O	5.04	0.0814	83
As ₂ O	0.19	0.0020	
UO ₂	0.00		
UO ₂ ÷ 105°	0.42	0.0233	23
	100.31		
p. gr.	5.619		

Analyses of microlite are scarce. Not taking into consideration the early chemical tests by Shepard¹ of the original occurrence from Chesterfield, Mass. (1835) or the two incomplete analyses published by A. E. Nordenskiöld from Utö (1877)² and Skogböle (1899)³, or the likewise very summary analysis by G. Nordenskiöld of microlite from Galiko in Greenland (1884)⁴, only four relatively complete analyses seem to have been published up to the present. These are the old but evidently accurate analysis by Dunnington of microlite from Amalia Court House, Vir.,⁵ and later analyses by E. S. Simpson of microlite from the tin-bearing sands of Wodgina, W. Australia,⁶ by Björlykke of microlite from Iveland in Norway⁷ and by Gonyer of microlite from Topsham, Maine.⁸

For comparison these four analyses are reproduced in Table 2 together with the new analysis from Varuträsk. (Analyses of certain subvarieties with in one or another respect abnormal composition, such as Björlykke's "microlite" from Fen in Norway (koppite?) and the tin-bearing more or less decomposed varieties hatchettolite and ellsworthite, have not been included.)

¹ Am. Journ. of Sc. 27, 1885, p. 361.

² Geol. För. Förh. III, 1877, p. 282.

³ Geol. För. Förh. XXI, 1899, p. 639.

⁴ Geol. För. Förh. XVI, 1894, p. 336.

⁵ Am. Chem. Journ. 3, 1881, p. 130.

⁶ Austr. Ass. Adv. Sc. 12, 1909, p. 310.

⁷ Norsk Geol. Tidsskr. 14, 1934, p. 149.

⁸ Am. Min. 25, 1940, p. 411.

Table 2. Analyses of Microlite, published up to 1945.

	1.	2.	3.	4.	5.
Ta ₂ O ₅	68.43	73.54	73.72	74.27	71.94
Nb ₂ O ₅	7.74	3.62	trace	3.56	8.45
Sb ₂ O ₃	—	—	—	—	1.40
UO ₂	1.59	—	4.21	0.77	—
WO ₃	0.30	—	—	0.17	—
SnO ₂	1.05	—	—	1.61	—
TiO ₂	—	0.90	1.58	—	0.00
SiO ₂	—	—	—	—	0.95
Al ₂ O ₃	0.13	—	—	—	0.27
Fe ₂ O ₃	0.29	—	—	—	0.03
BeO	0.34	—	—	—	—
MgO	1.01	0.42	0.34	0.07	0.00
FeO	—	3.64	2.77	—	—
MnO	—	0.60	—	—	0.10
CaO	11.80	13.46	10.48	15.03	11.38
SrO	—	—	—	—	0.08
Ce ₂ O ₃	0.17	—	0.50	0.26	—
Y ₂ O ₃	0.23	—	—	0.35	—
Na ₂ O	2.86	1.66	3.26	3.37	5.01
K ₂ O	0.29	0.20	0.64	0.41	0.19
F	2.85	—	—	—	0.00
H ₂ O + ...	1.17	1.28	0.39	0.27	0.42
H ₂ O —	—	—	2.33	—	—
	100.25	99.32	100.22	100.14	100.31
Sp. gr.	5.656	5.422	5.82	6.41	5.610

1. Microlite, Amalia Court House, Virginia. Am. Chem. Journ. 21, 1881, p. 82.
2. Microlite, Wodgina, W. Australia. Australian Ass. Adv. Sc. 12, 1909, p. 310.
3. Microlite, Landås, Iveland, Norway. Norsk Geol. Tidsskr. 14, 1934, p. 149.
4. Microlite, Topsham, Maine. Am. Min. 25, 1940, p. 411.
5. Microlite, Varuträsk, Sweden. Thelma Berggren anal. 1944.

The analysis of microlite from Varuträsk conforms especially well in its general aspect with that of microlite from Amalia Court House. The proportions between Ta and Nb are similar in both analyses. The lower content of Ta and Nb in the microlite from Amalia is partially compensated by 1.05 % SnO₂ and 1.59 % UO₂. The essential difference between the analysis of the Varuträsk microlite and the other four analyses is the content of Sb₂O₃ and the higher content of Na₂O in the former.

Regarding the analysis from a purely analytical viewpoint, the content of 0.95 % SiO₂ may be left out of consideration as due to a fortuitous impurity of quartz (see Fig. 1). The point of special interest is the content of Sb₂O₃. Apart from the fact that Sb is a new feature in the chemical composition of microlite, its occurrence is of significance with reference to recent discussions on the structure of natural minerals and synthetic compounds of the pyrochlore group and elemental substitution in connection therewith.

In the laboratories of the Institute for Inorganic Chemistry at the University of Stockholm the staff has for many years been interested

the structural composition of the pyrochlore type. In 1938 Rosén and Westgren¹ published a paper on »the structural composition of minerals belonging to the pyrochlore—atopite group» and in 1943 Schrewelius² in an academic dissertation continued the discussion in detail with respect to a long series of related synthetic compounds. I therefore naturally turned to my colleagues of the Chemical Department to discuss the structural composition relating to the analytical data and a series of photographs were taken of both the microlite and the subsequently described mineral complex for detailed investigation. Mr. O. Alvfeldt of the Boliden Mining Company's Geochemical Laboratory had already found the X-ray photographs of microlite to show typical pyrochlore structure. Dr. Byström of the University Laboratory for Inorganic Chemistry kindly took further photographs, which confirmed Alvfeldt's conclusions. Resulting calculations by Byström were kindly put at my disposal as follows:

The interference lines of the photographs are due to a lattice of pyrochlore type with $a = 10.40$ Å. According to the analysis this phase would have the composition $(\text{Ca}, \text{Mn}, \text{Sr})_{1.02}(\text{Na}, \text{K})_{0.83}(\text{Ta}, \text{Nb}, \text{Sb})_2(\text{O}, \text{OH})_{6.57}$ in the pyrochlore lattice space group O_h^7 the positions 8 (a) and 16 (c) would be incompletely occupied, 8 (a) by 4.5 O and OH-ions, 16 (c) by 15 metal atoms. From the formula above and the cell dimensions the specific gravity is calculated to be 5.807, in reasonable agreement with the experimentally found 5.619.

Structurally the mineral is therefore of the pyrochlore type, chemically belonging to the subdivision microlite in agreement with the general formula $X_x Y_2 O_6 (\text{O.OH})_z$ according to Rosén and Westgren,³ where x may vary from 1 to 2 and z may have all values from 0 to 1. According to the same authors the Ca and Na atoms of a mineral such as microlite may be replaced by half their number of Sb^{3+} atoms without any further change of structure. Byström has above calculated the formula with Sb entering the 16 (d) position. According to Rosén and Westgren it may be likelier that Sb enters the 16 (c) position. Thus reckoned the formula will be $(\text{Ca}, \text{Mn}, \text{Sr})_{1.06}(\text{Na}, \text{K})_{0.80}\text{Sb}_{0.03}^{3+}(\text{Ta}, \text{Nb})_2(\text{O}, \text{OH})_{6.68}$. In the space group O_h^7 the position 16 (c) will then be all but theoretically filled and the position 8 (a) by 5.4 instead of by 4.5 O and OH ions.

In this case, however, the sp. gr. is found to be 5.98, or higher than the calculated value, reckoning Sb in the position 16 (d), which was 5.807 and still less in agreement with the experimentally found value

¹ Geol. För. Förh. Vol. 60, 1938, p. 226.

² Studier över antimoniat, hydroxo-antimoniat och fluoantimoniat, Stockholm 1943. Academic dissertation.

³ Geol. För. Förh. Vol. 60, 1938, p. 234.



Fig. 1. Stibiomicrolite (dark grey) with specks of native antimony (white). In veinlets quartz (black) and some stibiotantalite (light gray). 90 $\times$. O. Ödman photo.

of 5.619. The disagreement may be due to the impurity of SiO_2 , 0.95 % in the analysed material used for sp. gr. determination.

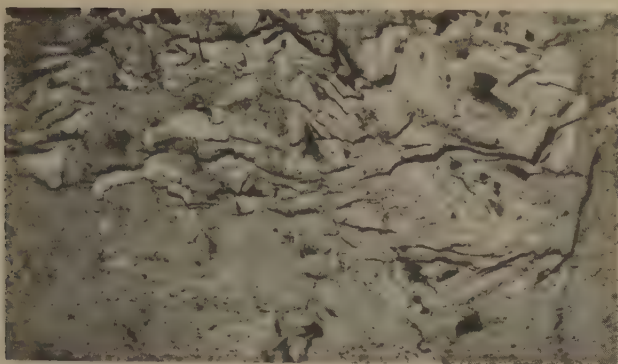
Concerning the metallographic investigation, Ödman gives the following description:

The polished section (Fig. 1) is chiefly composed of a relatively dark grey mineral which according to the X-ray analysis is microlite. Especially towards the borders of the microlite some remnants of a lighter grey mineral are to be observed, more or less invaded by microlite (Fig. 2). According to X-ray photographs of related phases in the second modification (see Fig. 3), this mineral is stibiotantalite. Native antimony occurs as grains in the microlite as well as in cracks and veinlets in the same. In the surrounding spodumen larger grains of native Sb are found.

Questions relating to the insignificant content of stibiotantalite in the polished sections, studied by Ödman, will be taken under consideration in connection with the more obvious occurrence of the same mineral in the subsequently described mineral complex.

With regard to the content of Sb in the mineral, previous descriptions of a secondary intergrowth between stibiotantalite and microlite from Varuträsk by Quensel and Berggren and by Ödman must be given renewed consideration. In the first publication¹ Thelma Berggren and myself described a complex mineral, the two principal components of which were stibiotantalite and microlite in nearly exact proportion.

¹ Geol. För. Förh. 1938, p. 221.



g. 2. Peripheral part of stibiomicrolite individual (dark grey) with stibiotantalite (light grey). 90 $\times$. O. Ödman photo.

ous 3 : 2. This led us to presume that a disintegration had taken place of a hypothetical unknown mineral. Concerning the homogeneous mineral, which must have undergone subsequent disintegration, we were restricted to speculation. As the proportions in the analysis seemed to indicate that no interchange of material had taken place, we counted with a chemical composition of the mineral coinciding with the gross analysis. For this mineral, then only known in a supposedly disintegrated condition, the name stibiomicrolite was proposed.

The quantity of material at our disposition in 1936 was insignificant. Later in 1939 and 1940 Miss Berggren made near the original locality a new find of the mineral, resulting in several kg. of material. At my request Dr. O. Ödman now undertook a new metallographic investigation, based on two new analyses by Thelma Berggren, published in 1941.¹ The new analyses showed that there existed considerable variations in the amounts of the principal constituents of the intermixture. Our earlier proposition that no interchange of material had taken place could therefore not be upheld.

Ödman was led to another, now more probable, explanation. He wrote:²

Instead of assuming an hypothetical compound as the source from which the present intermixture was formed and of which nothing has been left, it seems more plausible that the stibiotantalite, occupying the kernels in the network, constituted the primary mineral, and that an alteration of this mineral led to the formation of microlite and native antimony.

The analyses of new material as well as Ödman's renewed investigation seemed in every way to confirm the supposition that microlite

¹ Geol. För. Förh. Vol. 63, 1941, p. 52.

² Ibid, Vol. 63, 1941, p. 289.

only represented a secondary phase in an alteration of the primary mineral stibiotantalite. The name stibiomicrolite for the hypothetical primary mineral, which "in its main features constituted an antimony-bearing microlite",¹ was therefore discarded in the light of the new investigation. The proposition by Ödman to retain the name for a particular intergrowth between stibiotantalite, microlite and antimony is also no longer adequate, as in all probability a definite stibiomicrolite enters the mineral compound as a secondary alteration product and there represents one definite phase in the mixture of several components.

In future, the name stibiomicrolite will be restricted to an homogeneous antimony-bearing microlite, which in all probability entered the altered stibiotantalite, formally denoted as "stibiomicrolite", as one phase of its alteration. The microlite here in question is in this sense named stibiomicrolite, as being the first known self-existent microlite with a definite content of antimony.

In Sweden microlite has previously only been recorded from two localities. In 1877 A. E. Nordenskiöld described small crystals of microlite, embedded in turmaline-bearing petalite from Utö.² In 1899, in connection with a communication on microlite from Skogböle in Finland, he also mentioned microlite in large yellowish-green crystals from the Timmerhult pegmatite on the west coast of Sweden.³ This find has never been investigated further. A single crystal, 2 cm. in diameter, is to be found in the collection of the Natural History Museum in Stockholm. During a visit to the locality in 1944 I only found one specimen containing a crystal of microlite, which is evidently, at least now, scarce in accessible parts of the pegmatite quarry. According to the verbal communication of an old worker, he had in about 1900, at the request of A. E. Nordenskiöld, collected a small bag full of supposed microlite and sent it to Stockholm. The fate of this material is unknown.

In other Scandinavian countries microlite is only known from Skogböle in Finland and from Iveland in Norway. The "microlite" in the iolite-melteigite rocks of Fen in Norway, as described by Björlykke⁴, is probably to be classified as koppite.

¹ Geol. För. Förh. 63, 1941, p. 293.

² Ibid. 3, 1877, p. 282.

³ Geol. För. Förh. 21, 1899, p. 640.

⁴ Norsk Geol. Tidsskr. 14, 1934, p. 153.

II. Stibiomicrolite - Manganotantalite Phase-complex.

The second modification represented in the specimens found in 1943 is of a more complex composition. Megascopically both modifications are, as already mentioned, much alike with the same characteristic black submetallic lustre due to superficially precipitated native antimony. But while the individual stibiomicrolite, as described above, is in itself light-coloured and only blackened by secondary precipitation, the second modification is usually in itself universally black. With a pocket lens one can, however, often detect here and there small patches of a lighter coloured substance. Otherwise it reminds in its outward appearance very much of the previously described stibiotantalite from Varuträsk in its stibiomicrolitic state of alteration, likewise also blackened by precipitation of native Sb.

The complex mineral was found to be a mixture of manganotantalite and stibiomicrolite, occasionally with insignificant remnants of stibiotan-

Table 3.

	1.	1 a.	2.	2 a.
Ta ₂ O ₅	60.23	0.1363	0.1258	0.0070
Nb ₂ O ₅	8.63	0.0325		
Sb ₂ O ₃	7.61	0.0261		
Sb	2.23	0.0018		
Bi ₂ O ₃	0.00			
Al ₂ O ₃	0.11	0.0011	0.0034	
Fe ₂ O ₃	0.37	0.0023		
TiO ₂	0.00			
SnO ₂	1.26	0.0084	0.0084	
UO ₂	trace			
ThO ₂	< 0.05			
SiO ₂	0.74	0.0123		
BeO	—			
MgO	trace			
FeO	—			
MnO	4.90	0.0691	—	
CaO	9.63	0.1709	0.1714	
SrO	0.05	0.0005		
Na ₂ O	2.36	0.0382	0.0407	
K ₂ O	0.24	0.0025		
H ₂ O + 105°	0.64	0.0355	0.0723	
F	0.70	0.0368		
	99.75			
— O for F	0.29			
	99.46			
Sp. gr.	5.902			

1. Complex of manganotantalite and stibiomicrolite with remnants of stibiotantalite. Thelma Berggren anal. 1944. (Boliden Lab. No. 9056).

1 a. Mol. prop. of analysis 1.

2. Mol. prop. after deduction of manganotantalite, calculated on MnO as sole cation

2 a. Surplus of Sb₂O₃ and (Ta, Nb)₂O₅ on reckoned stibiomicrolite, representing remnants of unaltered stibiotantalite in analysis sample.

talite. The light-coloured patches, mentioned above, are parts of stibiomicrolite not obliterated by secondary precipitation.

An analysis of the mineral complex by Miss Thelma Berggren is given in Table 3. The mol. prop. of the analysis have in column 2 been recalculated after deduction of tantalite, the calculations being based on MnO as sole cation.

At an early stage of the investigation, O. Alvfeldt of the Boliden Mining Co. ascertained by X-ray photographs that strong lines of a mineral with columbite structure could be proved to partake in the compound. Dr. Byström later fully verified this observation in new powder photographs. He has kindly communicated his observations as follows:

The first powder photographs of the "mineral" showed it to be a mixture of two phases, one columbite phase with $a = 5.09 \text{ \AA}$, $b = 14.39 \text{ \AA}$ and $c = 5.76 \text{ \AA}$ and one pyrochlore phase with $a = 10.41 \text{ \AA}$. However, in Fig. 3, three phases can be observed. Powder photographs on material from the polished section, studied by Ödman (Fig. 3), showed the presence of a third phase, which was identified as stibiotantalite with the cell dimensions $a = 4.92 \text{ \AA}$, $b = 5.54 \text{ \AA}$ and $c = 11.78 \text{ \AA}$.

If one compares the dimensions, calculated by Karin Brandt,¹ for some synthetical compounds of columbite structure, one finds that the dimensions change considerably with the ionic radii of the cations. For the Mn-bearing compounds she found:

	a	b	c
Mn Sb ₂ O ₆	5.106 Å	14.18 Å	5.736 Å
Mn Ta ₂ O ₆	5.081 »	14.39 »	5.766 »
Mn Nb ₂ O ₆	5.092 »	14.41 »	5.750 »

in comparison with values now found for the columbite:

5.09	14.39	5.76
------	-------	------

It therefore seems reasonable to suppose that the compound mainly contains Mn as cation. The analyses of minerals of columbite structure supports the view that Ca can replace Mn only to a very small extent in this structure. Further, from the length of the b-axis, it seems probable that the compound is relatively pure manganotantalite, with Ta as the dominating pentavalent ion.

If it supposed that all the Mn of the analysis is included in manganotantalite, and further that Fe³⁺, Al³⁺ and Sn⁴⁺ replace the pentavalent metal ions of the pyrochlore phase and that this phase has no vacancies in the metal ion positions, the pyrochlore phase will have the composition: (Ca,Na)₂(Ta, Nb, Sb, Sn, Al, Fe)₂(O, OH, F)_{6,94}. There will then remain some surplus of the elements Ta, Nb, Sb in the analysis to be accounted for, which is evidence for the presence of stibiotantalite. The calculations above are naturally questionable, but the proportions arrived at between the minerals, about 40:20:1 (pyrochlore phase: columbite phase: stibiotantalite), seem to be plausible.

¹ Ark. f. Kemi, Min. Geol. Bd. 17 A Nr. 15.

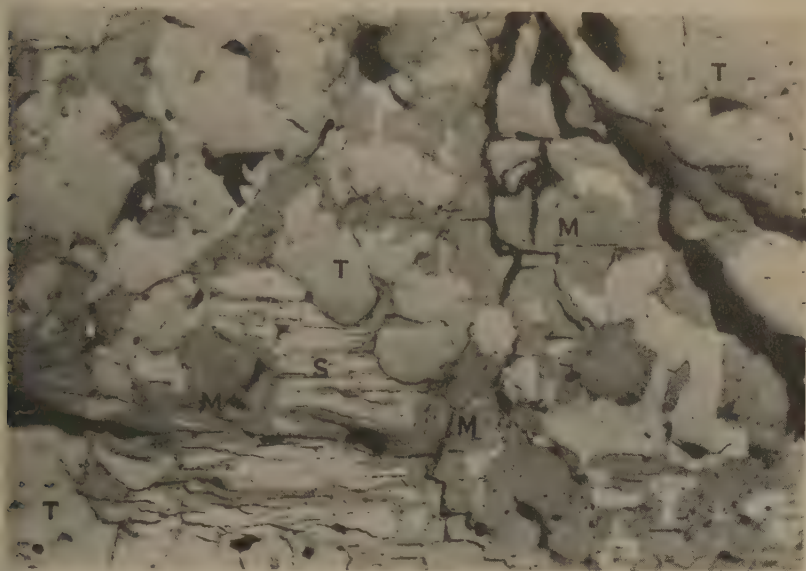


Fig. 3. Mixture of manganotantalite (T), stibiomicrolite (M) with rests of stibiotantalite (S). 180 $\times$. O. Ödman photo.

Dr. Ödman has kindly also studied polished sections of this mineral complex, which in connection with the analysis above permit definitive conclusions relating to its composition. In Fig. 3 one can plainly see the three phases and their relative abundances in the polished section (T = tantalite, M = microlite, S = kernel rests of stibiotantalite). The tantalite in the photograph, constituting in this individual section nearly half of the complex, is seen to represent a clearly defined component.

In his calculation above Byström, on the basis of analytical and X-ray data, has calculated the proportions between microlite and tantalite to be about 2 : 1. This has evidently been the case in the material used for the X-ray photographs. The photograph Fig. 3 shows other proportions, nearer 1 : 1. In the heterogeneous mixture of the components, however, any proportions can evidently be obtained.

Concerning the different phases of the mineral complex, Byström has supposed Ca to enter the microlite phase and Mn to be the main cation in the tantalite. This seems all the more plausible as the analysis of microlite (Table 1) shows only 0.16 % MnO, whereas that of the complex mixture of tantalite and microlite contains 4.90 % MnO. The tantalite is an all but Fe-free manganotantalite.

Regarding the relationship between microlite and stibiotantalite in

the mineral complex, reference may be made to Ödman's earlier description of stibiotantalite from Varuträsk¹. Comparing the photograph there reproduced from Quensel and Berggren's earlier paper with Fig. 3 in this paper, the relations are found to be so alike that it can hardly be doubted that the same process has been in action, i. e. that stibiotantalite as the primary component has in both cases been more or less altered to microlite. The primary constituents of the mineral complex now in question would then be manganotantalite and stibiotantalite, the latter, however, in this case nearly completely altered to microlite, which in the process has gained a content of antimony resulting in a final crystallisation of stibiomicrolite.

The question now arises whether the stibiomicrolite described earlier in this paper may represent a complete substitution of stibiotantalite by stibiomicrolite. In the complex mineral one surmises the presence of all stages of alteration between stibiotantalite and microlite. It therefore seems reasonable in certain cases to assume a complete substitution. Two facts seem to favour this supposition.

Firstly, the probably high content of precipitated metallic antimony in the pure stibiomicrolite would find a natural explanation in the liberation of Sb from stibiotantalite in connection with its alteration. Miss Berggren has kindly made an extra determination of Sb soluble in HCl in stibiomicrolite. The determination was not made on the same specimen as used for the analysis (Table 1), but nevertheless gives an indication of the complete content of Sb. The result was 1.58 % Sb, representing the amount of precipitated native antimony present in the sample. When the structurally bound amount of 1.40 % Sb_2O_3 is included, the microlite may be assumed to contain c. 3 % Sb. The content of bound Sb_2O_3 , as well as that of precipitated native Sb, may be presumed to vary in specimens, representing alteration products of stibiotantalite. Where only a partial substitution of stibiotantalite has taken place, the content of 7.61 % Sb_2O_3 and 2.23 % native Sb, as found in the analyses (Table 3), finds a natural explanation. The theoretical amount of Sb_2O_3 in stibiotantalite from the formula SbTaO_4 is 39.43 %. As most of this content of Sb_2O_3 has in any case evidently been dissolved and migrated, only a relatively small part of the primary content of Sb in the stibiotantalite has been retained either as precipitated native Sb or as oxide entering the structure of the newly formed stibiomicrolite, in both cases probably in varying amounts.

Secondly, the small residues of stibiotantalite, which Ödman proved to be present in the polished sections of stibiomicrolite (see Figs.

¹ l. c.

and 2), support the same conclusions, namely that we are here concerned with a more or less complete alteration of stibiotantalite into stibiomicrolite. On the other hand the localisation of the stibiotantalite in border zones of the microlite or in cracks in the same mineral seems to indicate a certain secondary replacement of the mineral.

In this connection the high content of Na_2O in the analysis of stibiomicrolite (Table 1) may be referred to and correlated with the whole process of alteration. Ödman, in his earlier communication, has been led to the conclusion that the alteration of stibiotantalite to stibiomicrolite involves an addition of CaO , Na_2O and H_2O . One may surmise that a hydrothermal solution containing these components has invaded the stibiotantalite along cleavages and fractures, causing it to break down and resulting in the formation of stibiomicrolite in connection with precipitation and migration of superfluous antimony.

If such is the case, one modification would represent a primary pure stibiotantalite, the other a primary mixture of manganotantalite and stibiotantalite. In the former case the stibiotantalite has been completely altered to stibiomicrolite, while in the latter insignificant remnants of stibiotantalite are still to be found as kernel residues.

With regard to the paragenetic relationship of stibiotantalite and microlite, it is of interest to compare observations made by Palache and Gonyer in a paper on microlite and stibiotantalite from Topsham, Maine.¹ The analysis of microlite from this occurrence is tabulated above. Microlite is described in one specimen as encrusted with stibiotantalite. The authors say: "where enclosed in another mineral it always appeared as if the microlite were deposited for a short time on a free surface, to be afterwards covered over by later growth of the host mineral. There is no evidence that could be seen favouring deposition by replacement."

Except in the close association of microlite and stibiotantalite at Topsham, there is evidently no paragenetic relationship between the two occurrences.

Mineralogical Dept., University of Stockholm Dec. 1944.

¹ Am. Min. 25, 1940, p. 412.

Klorjonhalt och elektrisk ledningsförmåga i en avsnörningslagerföljd.

Av

GUSTAF ARRHENIUS.

Lagerföljdernas diatomacéfördelning har visat sig vara en utomordentligt känslig indikator för hydrografiska förändringar. Ännu saknas emellertid till stor del de experimentalfysiologiska undersökningar, som fordras, för att man med tillfredsställande säkerhet skall kunna draga slutsatser om arten och graden av alla de förändringar, som åstadkommit de registrerade fluktuationerna i kiselalgflorans sammansättning. Det vore därför av intresse att undersöka huruvida material från avsnörningslagerföljder med andra behandlingsmetoder än den diatomacéstatistiska skulle kunna avvinnas uppgifter om sedimentationsförhållandena. Borhalten i senkvartära sediment förefaller under vissa betingelser vara proportionell mot salthalten i det vatten varur sedimentet avsatts (S. Landergren, 1945). I brackvattensediment synes de adsorberade bormängderna vara relativt små, varför boranalytiska isoleringsbestämningar i sådana sediment måhända icke skulle giva entydiga resultat.

Då det föreföll tänkbart, att klorjonkoncentrationen eller totala saltmängden i sedimenten i nämnda fall skulle kunna giva upplysningar om isoleringsförhållandena, har förf. undersökt dessa storheters variation med djupet. Det undersökta materialet härrör från sjön Tärnan, Sorunda sn, passpunkt 30.6 m ö. h. Lagerföljden är underst grå lera. Isoleringssonen efterträdd av lergyttja, som uppåt kontinuerligt övergår i gyttjelera och alggyttja.

För klorjonbestämningen har använts en nefelometrisk metod, anpassad för bruket av Pulfrich Stufenphotometer (Zeiss), (C. Urbach, 1937). Förfarandet grundar sig på den omständigheten, att tyndalleffektens logaritmiska intensitet i en suspension av silverklorid inom vissa gränser är direkt proportionell mot logaritmen för mängden av AgCl. En liten kvantitet (0.2 g) av sedimentet uppslammas i vatten varefter eventuellt bildade geler utfällas med bariumhydrat och jämte fasta partiklar frånskiljas genom centrifugering. Klorjonen fälles med

en starkt utspädd silvernitratlösning och fällningen hålles dispergerad
 av en skyddskolloid. Metoden har en noggrannhet ($\sim \pm 10\%$), som
 för ifrågavarande ändamål är fullt tillfredsställande samt är synnerligen
 rationell och enkel till utförandet. Diagramvärdena i fig. 1 utgöra me-
 deltal av för varje prov tre avläsningar. Resultatet erhålles uttryckt i
 ljusintensitet i % av ljusintensiteten hos en belyst mattskiva i foto-
 metern. Med hjälp av en standardskala ha de avlästa värdena kunnat
 omräknas till absolut natriumkloridkoncentration.

För erhållande av en ungefärlig uppfattning om förhållandet mellan
 sedimentets och sedimentationsmediets klorjonhalt anställdes följande
 försök:

Fyra prov på vardera 10 g av en lera med liten, känd klorjonhalt
 uppslammades i vattenlösningar av natriumklorid, vilkas koncen-
 trationer voro 0.1, 0.3, 1.0 och 3.0 %. Lerproven lämnades orörda under
 10 dagar, varefter de upptogs på pappersfilter samt analyserades på
 71. De erhållna resultaten ha uppställts i tabell.

PROV NR.	Impregnations- lösningens konc. av NaCl, %	Lerprovets slutliga halt av NaCl, %
1	0.1	0.01
2	0.3	0.02
3	1.0	0.18
4	3.0	0.46

Med ledning av det för prov nr 1 erhållna värdet har i diagrammet
 (fig. 1) uppgjorts en skala, approximativt utvisande vattnets salthalt
 vid sedimentationstillfället under förutsättning att provskiktens klor-
 jonhalt sedan dess icke förändrats. Av diagrammet framgår, att klor-
 jonkoncentrationen antager relativt höga värden även ovanför den
 horisont, som diatomologiskt antyder avsnörning men därefter kan en
 generell sänkning iakttagas. Det högsta värdet motsvarar en antagen
 salthalt i vattnet på drygt 1 ‰. Detta kan antingen tydas så, att
 Litorinahavets salthalt varit så liten som c:a 1 ‰ eller så, att en se-
 kundär urlakning varit verksam. Att detta senare varit fallet göres
 sannolikt av att skillnaden mellan högsta och lägsta koncentrations-
 värdet är liten ($13 \cdot 10^{-5}$) samt att relativt höga värden påträffas även
 i lagarföljdens lakustrina del.

Bestämningarna av elektriska ledningsmotståndet ha utförts med en
 modifikation av Wheatstones brygga, en philometer (Philips), som
 genom välvilligt tillmötesgående från docent L. G. Sillén vid Stock-

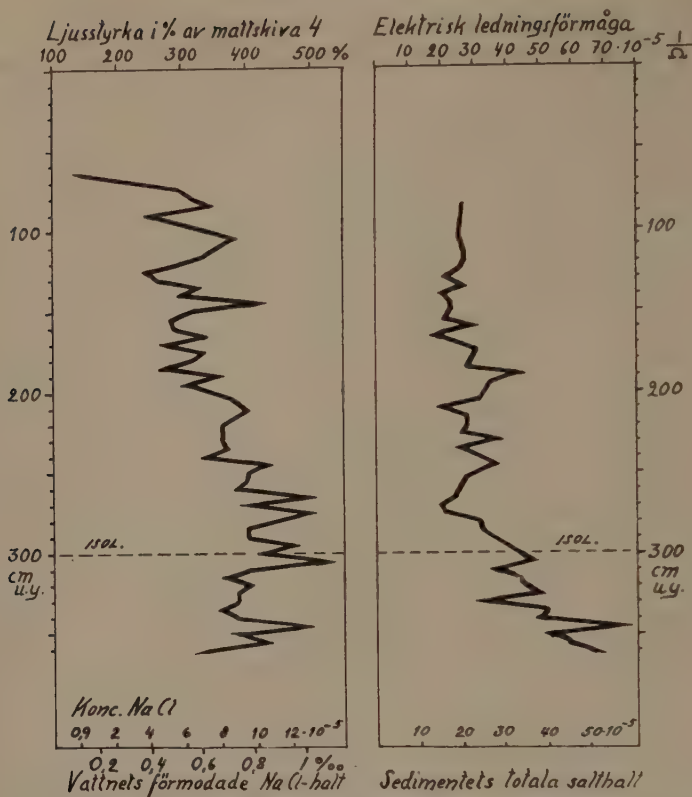


Fig. 1—2. Klorjonkoncentrationens och elektriska ledningsförmågas variation med djupet i Tärnåns lagerföljd. Den brutna linjen markerar läget av clypeusmaximum. ISOL. = isoleringszonen enligt diatomacéernas vittnesbörd.

holms Högskolas Kemiska övningslaboratorium ställts till mitt förtogande.

De undersökta proven äro identiska med dem, som analyserats med avseende på Cl⁻. 0.5 g av sedimentet uppslammades i 20 ml dest. vatten, som stod i balans med luftens kolsyra och vars ledningsmotstånd noga bestämts. Avläsningsvärdena erhöles i ohm, och giva, omräknade i reciproka ohm, ett direkt uttryck för relativa mängden av lösliga salter vid de starka utspädningar, som ifrågakommo (fig. 2).

Den grafiska framställningen i fig. 2 har kompletterats med en skala, utvisande den absoluta salthalt, beräknad för NaCl, som svarar mot ett visst värde på κ . Det fel ($2.6 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/\Omega$), som erhållits på grund av vattnets kolsyrehalt, undanskymmes helt av den approximation, som gjorts genom antagandet att totala saltmängden utgöres av natriumklorid.

Kurvan för ledningsförmågans variation tyder på relativt hög men sjunkande salthalt före den diatomologiskt antydda isoleringszonen. Efter denna utbildas tämligen snart ett minimum, varefter vidtager en zon, där kurvan synbarligen oregelbundet varierar med avtagande djup.

Den sekundära utjämningen av kloridfördelningen torde märkbart påverka kurvan för elektriska ledningsförmågans variation, enär klor-

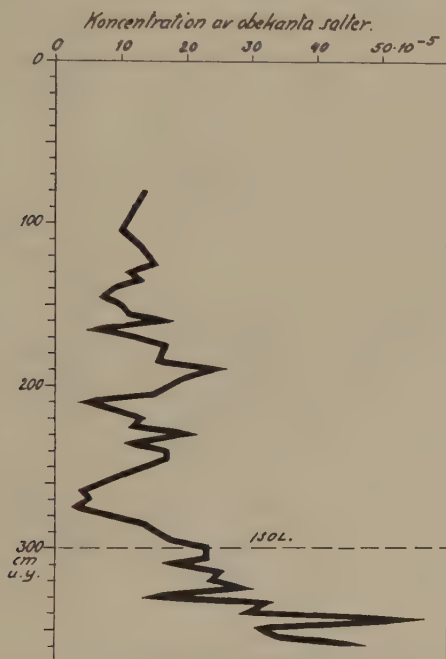


Fig. 3. Djupfördelningen av obekanta salter i Tärnans lagerföljd.
Beteckningar som i fig. 1—2.

jonmängden i sedimenten är av samma storleksordning som totala mängden av lösliga salter. Ingen av dessa storheter ger sålunda någon trogen bild av den ursprungliga saltfördelningen. Subtraheras emellertid värdena för natriumkloridmängden från motsvarande värden för total saltmängd, erhållas uttryck för kvantiteten av de övriga lösliga salter, som finnas i sedimenten. Dessa värden ha införts i ett koordinatsystem såsom funktion av djupet (fig. 3). Abskissorna äro även här behäftade med ett visst fel, förorsakat av den uppenbart felaktiga men såsom arbetshypotes lämpliga premissen, att ledningsförmågan för den obekanta saltblandningen = ledningsförmågan för natriumklorid. Då avvikelsen emellertid är konstant och dessutom förmodligen av liten stor-

leksordning, behöver hänsyn till densamma icke tagas vid ett resonemang, som enbart siktar på relativa skillnader.

Av diagrammet (fig. 3) framgår, att koncentrationen av obekanta salter i lagerföljden efter att ha antagit relativt höga värden sjunker till ett minimum strax ovan den på grund av diatomacéfördelningen sannolika isoleringszonen, varefter den växlar avsevärt. Det ligger nära till hands att antaga, att kurvan influeras av två skilda salter eller saltgrupper, varav den ena i huvudsak sätter sin prägel på förloppet under, den andra över 275 cm djup. Ett sadant antagande är visserligen alltför löst för att berättiga till slutsatser angående isoleringen. Föreliggande resultat visa emellertid tydligt, att en undersökning beträffande vertikalfördelningen av även andra ämnen än bor och klor skulle lämna ett mycket värdefullt material för den sedimentanalytiska bestämningen av isoleringshorisonter.

Anförd litteratur.

- Landergren, S. 1945. Contribution to the geochemistry of boron. II. The distribution of boron in some swedish sediments, rocks and iron ores. The boron cycle in the upper lithosphere. KVA Arkiv för kemi, mineralogi och geologi, Bd 19, A: 26.
Urbach, C. 1937. Stufenphotometrische Trinkwasseranalyse. Wien och Leipzig.
-

En kodex för klimathistorisk istidsforskning.

Med randanteckningar ur svenska synvinklar.

Av

AV LENNART VON POST

Det »Klimathäfte», som Geologische Vereinigung just utsänt,¹ kommer att bli ett av de klassiska verken i vår litteratur om kvartärtidens paleoklimatologi, kanske ännu mera bestående än »Klimatenquêten» vid Geologkongressen i Stockholm. Tretton författare medverka däri, och de både omfångsrikaste och mest vägande avsnitten behandla dels extraglaciala förhållanden — Medelhavets istidsutveckling och de periglaciala företeelserna i Mellaneuropa och annorstädes — dels istidsklimatet och dess orsaker. De flesta av de avhandlingar, som Carl Troll lyckats sammanbringa, måste anses vara grundläggande för en förfinad och allsidig analys av den kvartära glaciationsepokens världsomfattande yttringar.

*

Troll inleder den 472 sidor starka volymen med en »Einführung», vari han ger en historisk tillbakablick inom den kvartära paleoklimatologiens problemkretsar och en orienterande sammanfattning av synpunkter och resultat i det föreliggande verket. I den första huvuduppsatsen diskuterar så Fritz Machatschek den för fornklimatens rekonstruktion med ledning av tidigare snögränsnivåer fundamentala frågan, huru de tektoniska landhöjningar under kvartär och recent tid, vilka konstaterats i de flesta av jordens »unga» bergskedjor, påverkat omfattningen av de genom istidsklimaten framkallade montanglaciationerna. Hans resultat blir, att inga kända jordskorperörelser kunna förklara vare sig nedisningarna såsom sådana eller växlingen mellan istider och interglacialsider, men att dylika — å andra sidan — i många fall kunna högeligen försvåra, eller rentav omöjliggöra, en riktig klimatisk värde-

¹ *Diluvial-Geologie und Klima.* — Klimaheft der Geologischen Rundschau, herausgegeben von der Geologischen Vereinigung (Bd 34, H. 7,8) unter der Leitung von Carl Troll. — Stuttgart 1944.

sättning av de fossila glaciationsspåren. Ett observandum, som det tyvärr ingalunda varit omotiverat att upprepa!

*

Åt Medelhavsområdet ägnas uppsatserna 2--4, tillsammans 141 sidor. Tyngdpunkten ligger i Max Pfannenstiels utredning av nivåförändringarna kring Dardanellerna, Marmarasjön och Bosporen. Flera forskare ha tidigare diskuterat såväl de supramarina som de submarina systemen av strandterrasser inom detta område. Pfannenstiel har ägnat flera år åt att grundligt analysera de geomorfologiska, stratigrafiska, paleontologiska och arkeologiska förhållandena därstädes. Huruvida den syntes, som han grundar på sina iakttagelser, är slutgiltig kan den som icke sett området knappast bilda sig någon bestämd mening om. Han påpekar också själv luckor däri. Men han synes ha lyckats att särskilja de diastrofala processerna från dem, som enbart berott på havsytans absoluta höjdtörändringar; och över huvud taget bära hans resultat i hög grad sannolikhetens prägel. De äro bl. a.: Fram till en etapp i utvecklingen, vilken representeras av ett terrasssystem på $+12$ à $+15$ m. göra sig tektoniska faktorer i växlande grad gällande. Men därefter regleras händelseförloppet helt av eustatiska vattenståndsväxlingar. Den ifrågavarande strandnivån förlägges av bl. a. faunistiska skäl till interglacialsiden Riss/Würm. Glaciationsmaximet Würm I motsvaras av en regression i det öppna Medelhavet till c:a -90 m. Dardanellerna och Bosporen äro då floddalar, och Marmarasjön en söt insjö med strandnivån på c:a -40 m. I Svarta havet förvirras förhållandena något av de där ännu icke helt avslutade tektoniska störningarna. På denna den »tyrrhenska» epokens epilog följer i Medelhavet den »flandrisk» transgressionen, kulminerande på $+3$ à $+7$ m och — antas det — vid en tidpunkt motsvarande »Nansens Tapes-nivå» och »det postglaciala klimatoptimet». Transgressionen var i stort sett kontinuerlig. Men den synes ha varit något retarderad omkring strandlägen på c:a -30 till -33 m och på c:a -5 m. Pfannenstiel sammanställer detta med Würm-glaciationens båda sekundära maxima, Würm II och Würm III. Till de interstadiala värmeskedena — Würm I/II och Würm II/III — förläggas kustsediment med värmefordrande mollusker och frön av *Vitis silvestris*. Bekräfta sig dessa data från ett av Medelhavsområdets nyckelgebit, vore en fast ram äntligen vunnen för uppredandet av de senkvartära epokenas eustatiska förändringar i världshavets vattenhöjd och av de klimatfluktuationer, av vilka dessa varit betingade.

I de båda övriga mediterrana bidragen ger dels Dimitri Jaranoff — Sofia — ett försök att ur sina iakttagelser rörande fossila markprofiler inom skilda Medelhavsområden rekonstruera klimattypens förändringar

slå den Penckska tidsföljden igenom, dels framlägger Herbert Louis sina studier av nedisningsspår — kar och trågdalar — i Mindre Asiens bergstrakter. Enligt Jaranoff har det pleistocena och holocena klimatet i Atlasländerna pendlat mellan halvökentyp (interglacialen Riss/Würm) och mellaneuropeisk typ (istiderna), i Nordbalkan mellan medelhavsklimat av olika nyanser (värmetiderna) och ett mellaneuropeiskt, som vid Mindel, Riss och Würm I, men även i postglacial tid, vid övergången till »metallåldern» — varit kyligare än nutidens. Louis har skaffat sig data nog för att konstruera en karta över hela Mindre Asien med isohypser för istidens snögräns (Würm). Den sjunker västerut och mot haven, från 3 400 m i det östligaste inlandet till 2 300 m längst väster. Enligt tidigare undersökningar av Louis fortsätter nivå-sänkningen ytterligare västerut, så att den gamla glaciationsgränsen i Adriatiska havets östra kustberg ligger blott c:a 1 400 m ö. h. Totalbilden ger alltså ett tydligt utslag för klimattypens humiditet. Snögränsens depression var i de områden, där glaciärer ännu finnas, 700 à 800 m, och t. ex. i Taurus motsvarar det forna höjdläget en nutida årsmedeltemperatur av $+4$ à $+5^{\circ}$. Detta visar, framhåller Louis, att orsaken till en glaciationens större omfattning i forntiden måste ha varit en väsentligt lägre temperaturnivå än nu.

*

Verkets längsta huvuddel — avhandlingarna 5—8; 323 sidor — och utan gensägelse också den för istidsstenomenens fortsatta utforskande etydelsefullaste behandlar de periglacigena marktyperna och den med istidsklimaten förbundna landskulpturen utanför isfronterna. Carl Troll själv ger i en 150 sidor stark avhandling en djuptänkt, av egna erfarenheter från de mest skilda delar av jorden genomvävd exposé av strukturmarkernas typer och deras genes, av solifluktionen och av de till art och verkningar mångskiftande »frostklimaten». Det är icke möjligt att här ge ens en översiktlig bild av detta arbetes utomordentligt rika innehåll av nya fakta och vägledande synpunkter. Helst borde Trolls egen ytterst koncisa, men ändå 6 sidor långa sammanfattning återges in extenso. Jag skall emellertid göra ett försök att därur plocka ut några av de efter min mening viktigaste grundteserna.

Troll skriver: »Das Ziel der vorstehenden Arbeit war es, für die Bodeneisfrornis und die Frostbodenformen . . . klimatische Typen herauszuarbeiten. Für die Géologie hat dies eine zweifache Bedeutung: 1. für die Geomorphologie: die Vorgänge der Denudation unter Mitwirkung des Bodenfrostes, vor allem die sog. Solifluktion, verlaufen in den verschiedenen Frostklimaten der Erde in recht verschiedenartiger Weise. 2. für die Diluvialgeologie: die Kenntnis der klimatischen Abtragungs-

vorgänge und Frostbodentypen der Gegenwart liefert Kriterien für die klimatische Ausdeutung diluvialer Frostbodenerscheinungen in den Gebieten früherer Vergletscherung und der sie umgebenden periglazialen Bereiche.» ... »Die Frostvorgänge in den tropischen Hochgebirgen, die sich durch auffallend schöne Strukturböden zu erkennen geben, stehen klimatisch in einem diametralen Gegensatz zu den bisher vorwiegend studierten Verhältnissen in den Polargebieten. Während hier die tageszeitlichen Schwankungen der Temperatur auf ein Minimum eingeschränkt sind und dafür die jahreszeitlichen Schwankungen um so mehr beherrschender hervortreten (»Jahreszeitenklima«), fehlen in den tropischen Hochgebirgen jahreszeitliche Temperaturunterschiede ganz oder fast ganz und treten dafür die tageszeitlichen als allein wirksam in die Erscheinung (»Tageszeitenklima«). Auf Grund der dort gewonnenen Erfahrungen lassen sich auch die Erscheinungen des Bodenfrostes und der Frostabtragung in den subpolaren, gemässigten und subtropischen Breiten als Auswirkungen der besonderen regionalen Klimaabstufungen viel genauer fassen, als bisher möglich war. Manche der in den umfangreichen Frostbodenliteratur bisher umgestrittenen Fragen lösen sich dabei weitgehend auf.» — »Die Gesamtheit der Frostbodenformen gliedern sich in zwei Gruppen: 1. Strukturböden und Texturböden; 2. amorphe Frostböden.» ... »Zu den Strukturböden gehören Steinringe, Steinnetze, Streifen, Erdstreifen, Erdinseln und Eiskeilspaltenstränge, zu den amorphen Frostbodenformen Erdhügelböden, Zwergtorthügel, Torfhügel (Palsen), Strangmoore, Aufeshügel, Fliesserdewülste und -zungen, Girlandenböden und Blockströme.» ... »Neben den materialsortierten und den amorphen Frostbodenformen gibt es ähnlich gestalteten Formen, die nicht auf Frost zurückgehen, z. B. die Salzstrukturböden, Trockenrisse, Windsichelrasen.» — »Echte Strukturböden kommen nicht nur in den Polargebieten sondern von einer gewissen Mehreshöhe an in den Gebirgen aller Klimazonen der Erde vor.» ... »Die äquatornächsten Vorkommen im Meeresspiegel liegen auf der Nordhalbkugel im europäischatlantischen Sektor in Südisland bei $63\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., auf der Südhalbkugel auf den Crozet-Inseln bei $46\frac{1}{2}^{\circ}$ S. Br. Weiter äquatorwärts lässt sich in den Gebirgen eine klimatische Untergrenze der Strukturböden festlegen.» ... »Sie steigt von höheren zu niederen Breiten, von ozeanischen zu kontinentalen Klimazonen und vom Rande der Gebirge gegen ihr Inneres an. Die höchsten Höhen erreicht sie in Ostpamir und Tibet einerseits (4700 m), im den bolivischen Anden andererseits (4700 m). Im grossen und ganzen hält sie sich über der Baumgrenze und über der eiszeitlichen Schneegrenze.» ... »Die obere Grenze ist meist durch die Schneegrenze gegeben.» — »Die Strukturböden sind also keine 'polaren' oder 'ark-

ischen', sondern 'subnivalen' Bodenformen. . . »Ihre Entstehung ist weder an Dauerfrostboden noch an humides Klima sondern nur an periodisches Auftreten von starkem, morphologisch wirksamem Bodenfrost gebunden.« — »Die grössten Fortschritte der Erkenntnis der letzten Jahrzehnte hat die experimentelle Strukturbodenforschung geliefert durch die Untersuchungen über Fliessgrenzen (Atterberg), Schrumpfungsgrenzen (Johansson), exzessive Frosthebung (Taber, Beskow) und Frostgefährlichkeit (Casagrande, Dücker). Die Analyse der Frostbodenfeinerde hat ergeben, dass darin die Frakturen 0.1—0.02 (0.01) mm stark vorherrschen, und dass kein allmählicher Übergang von ihnen zu den groben Bestandteilen besteht.« — »Von den verschiedenen Formen des Bodeneises hat für die kurzperiodische Bodengefrorenis das Kammeis (Pipkrake) eine besondere Bedeutung.« . . »In der Polarzone fehlend oder sehr selten, erreicht das Kammeis bereits in der Subpolarzone grössere Bedeutung, ganz besonders in den hochozeanischen Bereichen mit häufigem Frostwechsel und geringer Schneebedeckung (Island, Subantarktis).« . . »Die grösste Bedeutung . . hat das Kammeis in den Subtropen (chinesische Gebirge, Japan, südliche Appalachen, Drakensberge).« — »Durch besondere Gunstfaktoren des Bodenaufbaues und der Bewässerung können weit ausserhalb der klimatischen Strukturbodengrenze Froststrukturböden vorkommen.« . . »Extrazonale Strukturböden liegen z. B. vor, wenn auf den Alvaren der Inseln Öland und Gotland in seichtem Schutt über wassertragenden Kalkplatten Miniatursteinnetze entstehen.« — »Die vom Verfasser in den tropischen Hochanden und am Mount Kenia studierten, . . besonders regelmässig ausgebildeten Strukturböden zeigen den reinen Typus der tropischen Formen, die unter tageszeitlicher Gefrorenis der obersten Bodenschichten entstehen und ausnahmslos Miniaturformen darstellen: Steinnetze, Steinstreifen und Erdstreifen.« — »Die Strukturböden der hochpolaren Gebiete, besonders Spitzbergens und Grönlands, stellen mit wenigen Ausnahmen Grossformen dar, wie sie über der Dauergefrorenis im jahreszeitlichem Auftauboden entstehen.« — »In den skandinavischen Gebirgen gleichen die Formen in weitestgehendem Masse denen der hochpolaren Gebiete. Miniaturformen sind hier noch nicht beobachtet.« — Im subpolaren Tundrengürtel der nördlichen Festländer spielen von den Strukturböden vor allem die Eiskeilspaltennetze (Tundrenpolygone) in den kontinentalsten, besonders winterkalten und schneearmen Gebieten eine grosse Rolle. Sie sind, weil auch geologisch erhalten, wichtigste Klimazeugen für das sehr kalte, trockene Eiszeitklima im europäischen Periglazialbereich.« — »Für die boreale Waldregion Eurasiens von Nordschweden bis zum Jenissei und für die entsprechende Klimazone Nordamerikas sind die Strangmoore typisch.« . . »Sie gehen polwärts in

die Palsmoore über und ziehen sich äquatorwärts unter Verkümmern in die Nadelwaldregion der Mittelgebirge und der Alpen zurück.»

Dessa citat äro väsentligen valda med hänsyn till sådana spörsmål, som ur svensk synpunkt kunna anses aktuella. Utöver vad de antyda, ger Troll en myckenhet av såväl skarptecknade närbilder som karakteriserande totalaspekter från snart sagt alla de regioner på jorden, där marken är frostpåverkad. Men det vore orimligt att begära, att han skulle så ha uttömt sitt ämne, att modifikationer i syntesen och komplettering av stoffet icke skulle vara behövliga. Jag skall peka på ett par av de luckor, som fallit mig i ögonen.

Det synes ha undgått Troll, att nedergränsen för strukturmark och jordflytning också är övergränsen för sammanhängande torvbildning. Just på grund av denna sin tvåsidighet låter den sig skarpt bestämmas. Och vad mera är: dess sekulära höjdförskjutningar äro lätta att stratigrafiskt rekonstruera och tidfästa tack vare det förhållandet, att »förmyringsgränsen» följer solifluktsgränsen i alla dess vertikalvandringar. Drar solifluktsregionen ihop sig, uppstår det en zon med »fossil», förmyrad flytjord och vice versa. Jag har själv i Sylområdet konstaterat en sådan regionuppflyttning och pollenanalytiskt daterat den till »post-subatlantisk». Över huvud torde den kombinerade nedre solifluktsgränsen och övre förmyringsgränsen vara den av fjällens regiongränser, som i klimatzoner, liknande de skandinaviska fjällens, tillåter den exaktaste — och på samma gång den bekvämaste — rekonstruktionen av de postglaciala klimatväxlingarnas verkningar.

Såsom Troll framhåller, är strängskulpturen på den nordligt boreala myren otvivelaktigt en marginalfacies till den subnivala solifluktionen i de minerogena jordslagen, möjliggjord genom torvjordarternas ringa resistens. Som en parallellföreteelse härtill måste emellertid nipdalarna i våra mjälsediment betraktas. Också dessa äro betingade av materialets särskilda predisposition för att bilda flytjord, vilket gör att även svagare tendenser hos klimatet förmått utlösa solifluktion. De omnämnas likväl icke alls av Troll. Men även de äro helt säkert klimatindikatorer. Detta framgår av att det — trots rikedomerna på nipdalar i vårt land — är ett sällsynt undantag att man finner någon underbildning eller tillväxt. Deras tillkomst tillhör ett tidigare skede i den postglaciala klimatutvecklingen, humidare — och mer frostigt? — än nutiden. Eller kanske riktigare sagt, flera skeden, ty det är icke ovanligt, att man i våra mjälraviner finner »dal i dal». Men någon systematisk utredning av deras uppkomsthistoria är tyvärr ännu icke igångsatt. — Ofullständigheter som de berörda kunna dock icke minska den beundran, med vilken världens kvartärgeologer måste motta Carl Trolls syntes av jordens frostklimat och deras markformande verkningar.

Flytjordsraviner — av glacial ålder — och massorna från dem ha emellertid givit temat för den näst Trolls längsta uppsatsen i avsnittet »Periglacial». Julius Büdel — känd genom flera tidigare arbeten om Wienerbäckenets schotterterrasser — visar däri, att materialet i dessa bildningar icke, såsom man med Penck hittills allmänt antagit, är uteslutande — eller ens till övervägande del — glacifluviatilt, utan att detsamma i väsentlig omfattning måste härröra från ursprungsorter, belägna långt utanför isfronterna. Den nedre solifluktsgränsen bör under istiderna i hela Mellaneuropa ha legat i eller helt nära havsytans nivå; och snösmältning och tjällossning ha därför, överallt där markbeskaffenheten så medgivit, kunnat framkalla jordflytning. Büdel beskriver — icke blott från Alpernas norra förland, utan även från de mellantyska bergen — sådana soliflukts-spår. På flera vägar, bl. a. genom deras förhållande till torvmossar med komplett postglacial lagerserie, visar han, att de äro pre-postglaciala. Vissa terränger äro tätt genomskurna av flera kilometer långa och — i stampartierna — några hundra meter breda dalar, vilka grena upp sig i blindade torrdalar, »Dellen». Dessa äro, visar Büdel, otvivelaktigt flytjordsraviner, bildade genom retrograd erosion. Ur dem, men även på andra sätt, har solifluktsmaterial i anseelig utsträckning tillmatats vattendragen, som vid sina årliga högfloder deponerat detsamma i form av de vidsträckta sedimentplan vi känna under beteckningarna Deckenschotter, Hochterrassenschotter och Niederterrassenschotter. Men dessa bildningar äro — enligt Büdel — glacigena endast i den rätt begränsade omfattning, vari de direkt ansluta till de forntida glaciärbrämens moränbågar. Oberoende av om så är förhållandet eller icke, följa de emellertid alla sin tillkomstrytm Pencks lag. Det subnivala klimatet utanför landisarna har växlat jämsides med det glaciala, och växlingarna ha registrerats på enahanda sätt: deposition av sedimentmassor under istiderna, fluvatil erosion under interglacialerna.

Büdels resultat öppna långt nående perspektiv. På deras grund är det möjligt att — så långt som det utanför nedisningsområdena rätt subnivalt klimat — genom terrängstudier påvisa istidsklimatet och fluktuationerna däri, samt att på så sätt kontinuerligt från det ena isområdet till det andra fastställa sammanhanget mellan de glaciala eller stadiala kulminationsfaserna. Även i vårt land torde metoden i viss utsträckning vara tillämplig. På Småländska höglandets dalslätter finnas flerstädes terrassträngar, som jag länge ansett i princip analoga med de alpina förlandens, och som otvivelaktigt skulle förtjäna att undersökas med en frågeställning, lånad från dessa. Utan tvivel skulle härigenom viktiga data rörande detaljerna i senglacialens klimatutveckling kunna erhållas. Vidare äro vissa äldre strandbrinkar — såväl marina som från isdämda

vatten och både inom det gotiglaciala avsmältningssområdet och inom det finiglaciala — tätt genomsågade av raviner, bevisligen bildade, då vattnet stod vid deras fot, medan andra, ovanför och nedanför belägna och likartade till jordartsmaterial och utbildningsform, äro opåverkade av jordflytningserosion. Som exempel må anföras Erik Nilssons BV (BIII) vid Vättern, »Fritsla-nivån» i Viskadalens fornfjord och Vänerfjärd-nivån närmast under MG i Klarälvsdalen vid Ekshärad. Det är svårt att tänka sig annat än att, vid de tidpunkter då dessa brinkar utskuros, klimatet måste ha varit så tillskräpt i nival riktning, att solifluktion — i mjäla, men även i sand — kunde äga rum. En närmare undersökning av dessa förhållanden skulle törhända icke allenast sätta i vår hand ännu ett medel att rekonstruera de senglaciala klimatoscillationerna, utan därjämte leverera morfologiskt igenkännliga lednivåer för utredandet av nivåförändringsförloppet.

Av periglacialavdelningens båda övriga nummer behandlar det ena — av Albert Steeger — tjälkskjutningsstrukturer, flytjord och frostsprickor i Krefeld-traktens s. k. Mittelterrasse — från den näst sista istiden (Saale-Riss) — och den andra — av L. Weinberger — likartade företeelser, särskilt frostsprickor, i »Saale-Schotter», som genomskurits vid utbyggandet av kanalhamnen Leipzig-Schönau. Tack vare de noggranna beskrivningarna och avbildningarna ge oss de båda författarna en god utgångspunkt för att identifiera motsvarande strukturdrag även inom Sveriges senglaciala tundraområden. Det är osannolikt, att sådana icke skulle kunna påvisas, t. ex. i Skåne. Från Jylland äro senglaciala frostsprickor redan beskrivna (Nørvang, Medd. D. G. F. Bd. 10, h. 2, 1942). Anmälaren har i snart trettiofem år hävdat, att de s. k. senglaciala sötvattnessedimenten — med deras karakteristiska, från den glacigena varvigheten klart väsensskilda »sandwich-struktur» med tätt växlande skikt av sand, lera och svämtorv — äro en distal svämfacies av flytjord; och vid ett tillfälle har jag haft turen att i en sådan lagerserie med senglacial växtlämningar finna inlagrad en liten kaka av verklig, osorterad, moränliknande flytjord. Men varken jag eller någon annan har funnit tillfälle att underkasta den sydsvenska istidstundran den systematiska undersökning, den förtjänar. Vid en dylik måste givetvis även de periglaciala markstrukturerna och markformerna uppmärksammas.

*

Under rubriken »Postglacial» har Rundschau's Klimaheft en enda uppsats, och den handlar om senglaciala förhållanden. Dess författare är Leo Aario, den andre av verkets två icke tyska bidragsgivare, och ännu är »Die spätglaciale Entwicklung der Vegetation und des Klimas in Finnland». Framställningen formar sig till en slutuppgörelse med Esa

lytyppäs hypotes om en »senglacial värmetid». På basis av sina för-
 olkningen av de senglaciala pollendiagrammen grundläggande analyser
 v det recenta pollenregnet i Nordfinland och utnyttjande det om-
 attande materialet av senglaciala pollendiagram från alla delar av
 inland hävdar Aario följande: Under de baltiska issjöarnas tid rådde på
 e isfria områdena i sydöstra och östra Finland samt på Fiskarhalvön
 undraförhållanden. På klimatiskt gynnsamma lokaler, särskilt på
 Karelska näset, uppträdde möjligen mot periodens slut obetydliga träd-
 rupper. Alleröd-interstadialen faller sannolikt nära slutet av denna
 period. Men klimatet är kallt. Israndens stillestånd vid Salpausselkä
 tillskrives stegrad nederbörd. Yoldia-Rho-perioden är fortfarande täm-
 gen kall, men klimatet förbättras småningom. De östra gränstrakterna
 å gles björk-tallskog med något gran, och i de under perioden mest
 visade delarna av det inre Finland bli trädgrupperna allt talrikare. I
 Petsamo och i den sydfinska skärgården har björken överhanden. I
 Rho (Yoldia IV) var klimatet redan så mildt, att hela Finland bar björk-
 tallskog. I Kuusamo och andra östliga distrikt äro barrträden mera
 framträdande än i sydvästra Finland. Den härpå följande Rha-perioden
 ännetecknas av slutna björkskogar. I densamma infaller istidens slut.
 Tid början av Ancylos-tiden har tallen tagit överhanden i hela södra och
 uestersta Finland och t. o. m. i södra Lappland. Men i norra Lappland
 ärskar björkskogen hela Ancylos-tiden igenom. Klimatet är i Ancylos-
 idens början ännu kyligt, men dock mildare än i Rha. Aario slutar med
 ett framhålla, att smärre modifikationer av detta utvecklingsschema nog
 kunna tänkas genom ytterligare detaljundersökningar. Men: »Die
 Hauptsachen, die Ungunst des spätglazialen Klimas und die allgemeine
 Klimaverbesserung während der Spätglazialzeit mit nur kleineren
 schwankungen ebenso wie die Einwanderung der Wald-
 vegetation von Südosten werden sich jedoch kaum mehr verändern».

Härtill kan från min sida fogas, att jag vid sammanställning av ett
 total senglaciala pollendiagram från Viskadalen — och genom att be-
 agna Aarios subrecenta pollenspektra från Nordfinland som nyckel för
 eras tydning — kommit till ett vegetationshistoriskt schema för sen-
 glacialen i sydvästra Sverige, som i allt väsentligt täcker hans från Syd-
 nland. För min del tillmäter jag dock detaljerna i pollenkurvornas för-
 opp större klimathistorisk vikt än vad Aario synes vara benägen att
 öra, men jag är ense med honom om att någon »senglacial värmetid»
 ke funnits. Det har t. o. m. varit möjligt att med småoscillationernas
 hjälp konnektera min sydvästsvenska diagramserie med de sydfinska
 iagrammen, och även jag förlägger numera den klimatiska postglacia-
 ens början till den baltiska Rha-tiden. Följaktligen kan — tack vare
 n lycklig slump — begreppet postglacial med den tidsbegränsning, som

Gerard De Geer givit detsamma, i Fennoskandia begagnas även klimat-historiskt. Den av mig tidigare försökta termen »postarktisk» har härigenom visat sig obehövlig.

*

Med Ahlmanns grundläggande utredningar angående ishushållningen i arktiska och subarktiska landisar som utgångspunkt framlägger R. Finsterwalder — under avdelningsrubriken »Aktuelle Dynamik» — en metod att ur strömhastigheten inom dalglaciärers ablationsområden med flera data angående desamma beräkna nederbördens medelstorlek inom deras firnområden. Strömhastigheten utrönes fotogrammetriskt genom serieobservationer under några dagar. Detta är metodens väsentliga fördel, eftersom det gör den användbar bl. a. under mera rörliga expeditioner.

*

Verkets sista 64 sidor ha kollektivrubriken »Die Ursachen der Eiszeiten» och innehålla uppsatser av W. Wundt (Die Mitwirkung der Erdbahnelemente bei der Entstehung der Eiszeiten), Wilhelm Meinardus (Zum Kanon der Erdbestrahlung) och W. Behrmann (Das Klima der PrÄglazialzeit auf der Erde). Ingen av dem löser problemet om nedisningarnas orsaker. Men, lästa mot varandra, belysa de klart »den astronomiska teorins» otillräcklighet som förklaring till de kvartära istiderna; men alla ge de frågeuppläggningar, synpunkter och sakförhållanden, vilka måste stå i förgrunden vid varje diskussion av denna kvartärgeologiens kardinalfråga.

Wundt har sedan tio år i en rad skrifter sökt teoretiskt överbrygga motsättningen mellan, å ena sidan, de på astronomiska kalkyler — avseende de cykliska förändringarna i jordbanans excentricitet, i jordaxelns vinkel mot ekliptikan och i periheliets läge under året — baserade postulaten angående istiders och varmetiders succession samt — å den andra — de verkliga förhållandena. Hans och andras inlägg föranledde både Milankovitch och Köppen att väsentligt modifiera sitt bekanta schema av 1924 genom att dels införa även andra faktorer än de nyss nämnda, dels — vad de kvartära istiderna beträffar — avstå från sådana äventyrligheter som polvandringar o. d. Nu sammanfattar Wundt sina synpunkter i dessa frågor med Milankovitchs reviderade kurvor av 1938 som huvudsakligt underlag. Han redogör för de särskilda astronomiska primärfaktorernas klimatografiska effekter var för sig och diskuterar möjligheterna att enbart ur dessa härleda dels samtidigt mellan båda halvklotens istider, dels ekvatorialbältets nedisningar. Men dessutom utvecklar han sina gamla teorier om sekundära, men för de faktiska klimatförändringarnas storlek och förlopp avgörande faktorer. De betydelsefullaste av

dessa anser han vara följande: 1) storleksförändringen av jordklotets »albedo» i samband med glaciationens tillväxt och avtagande; 2) ismassornas egna klimatiska verkningar; 3) växlingarna i den oceaniska cirkulationens intensitet och banor dels genom den allmänna temperaturnivåns sjunkande och stigande, dels tillfölje isostatiska och eustatiska nivåförändringar med åtföljande förskjutningar i fördelningen av land och hav. Med »albedo» förstås arealsumman av vår planets — genom snöbetäckning eller molnhölje — vita ytor. Från dessa reflekteras ända till 80 % av det från solen instrålade värmets, medan de mörka ytorna absorbera mer än 90 % av detsamma. En ökning av albedo måste följaktligen ansemligt förstärka — och dessutom i viss grad generalisera — effekten av den minskning i värmeinstrålning, som de astronomiska klimacyklernas negativa faser primärt medförde. Men denna självförstärkning av istidsklimatet skulle så småningom upphöra genom de omläggningar av luftcirkulationen — och nederbördens fördelning — som glaciationsområdenas tillväxt förorsakade. Ismassan själv måste naturligtvis också verka direkt avkylande. Även detta har förstärkt den av de astronomiska faktorerna framkallade temperaturdepressionen, men därjämte åstadkommit en ansemlig försening av glaciationsmaxima i förhållande till de primära temperaturminima. Redan de på grund av nu berörda sekundärfaktorernas effekter kan, menar Wundt — och säkerligen med rätta — det stora glaciationsförloppet omöjligen direkt avspegla någon enbart med astronomiska utgångspunkter konstruerad kurva, även om denna verkligen skulle riktigt ange istidsfenomenens grundorsaker och styrkeväxlingarna hos de istidsframkallande primärfaktorerna. Men förhållandena kompliceras ytterligare genom de mångahanda sätt, på vilka havsströmmarna kunna ha påverkat den mer eller mindre lokala klimatkaraktären. Om t. ex. — för att nämna en oss näraliggande möjlighet — Islandsryggen kommit över havsytan, skulle ju Golfströmmens avspärrning ha skärpt Nordeuropas glacialklimat; men å andra sidan skulle intet sydgående polarvatten längre ha påverkat klimatförhållandena på Mellaneuropas breddgrader. Generellt ännu betydelsefullare måste de omläggningar av den atmosfäriska cirkulationen ha varit, vilka framkallats av de förändrade havsströmmarna och av de nytillkomna, men sedan försvunna kontinentisarna i förening. Till sist icke blott avvisar Wundt teorierna om polvandringar, relieffeffekter o. s. v., utan han bestrider även att absoluta styrkeväxlingar i solstrålningen kunna vara en tänkbar istidsorsak. »Gegen sie spricht die Schwierigkeit, auf diese Art die Gliederung der Eiszeit zu begründen, ferner, dass dann die Abkühlungseffekt am Äquator stärker hätte sein müssen als in den höheren Breiten».

Meinardus - Antarktis-klimatologen - angriper problemet om de förutnämnda astronomiska primärfaktorernas effekter på värmeinstrålningen till jorden med en ny matematisk metod. Han konstruerar ännu en upplaga av teoretiska strålningskurvor i form av ett diagram för 355 årtusenden före år 1800 e.Kr., vilket visar storleken av de positiva och negativa avvikelserna hos sommarhalvårets instrålningssumma - i förhållande till år 1800 - för de båda halvkloten från mellan 5° och 75° latitud. Beträffande det stora kruxet vid överförandet av dylika kalkyler på den faktiska växlingen mellan istider och värmeter - frågan om kongruensen mellan hemistärerna - säger Meinardus, att absolut samtidighet mellan nedisningarna visserligen icke kan härledas ur de beräknade strålningsvariationerna, men att de kalla somrarna på sydhemisfären låta sig samordnas med dem på den norra med en fasdifferens om 5—10 årtusenden. »Der zeitliche Unterschied ist daher verhältnismässig so gering, dass man berechtigt ist, von einer annäherenden Gleichzeitigkeit der Vereisungsbedingungen zu sprechen». Och han tillägger: »Durch die Einführung des Reflexionsvermögens und der Ausstrahlung der Schneedecke durch Wundt und Milankovitch, denen andere Forscher gefolgt sind, konnte erwiesen werden, dass die negativen sommerlichen Strahlungsschwankungen auf dem Wege der Selbstverstärkung Änderungen der Temperatur auslösten, die ausreichend waren, um die Temperatur der Erde in allen Zonen zu erniedrigen».

Behrmann avtrycker ett föredrag, som 1942 hölls i Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Hans inställning till frågan om de kvartära istidernas klimatografi och orsaker är helt motsatt Wundts och Meinardus'. Liksom de avvisar han visserligen varje tal om polförflyttningar och Wegenerska kontinentvandringar i kvartär tid. Men han vänder sig med lika stor skärpa mot de astronomiska istidsteorierna. Vi kunna ännu icke säga något slutgiltigt om istidernas orsaker, säger han. Men: »Sie werden wohl kosmisch sein müssen». Stödd på Fritz Klutes för allt dryftande av de kvartära nedisningarnas orsaker fundamentala klarläggande av att istidens snögräns över hela jorden, ekvatorialbältet icke undantaget, förlupit i lagbunden höjrelation till den nuvarande, slår Behrmann - liksom Klute - fast, att glaciationen måste ha varit samtidig på båda halvkloten, att densamma varit reaktionen för en global temperatursänkning på minst 4° , samt att jordens klimatzonering under istiden till arten varit i huvudsak densamma som nu, men med andra meteorologiska konstanter för samtliga klimatografiska regioner. Klimatzonerna ha, säger han vidare, under hela kvartärtiden haft samma läge i gradnätet. Och han utsträcker giltigheten av denna sats till åtminstone slutet av eller möjligen mitten av tertiärtiden. Detta sker genom en granskning av de prekvarterära flodloppens karaktär. Ett vat-

tendrags bana utformar sig väsentligt olika i humida och arida klimatomiljöer. Och han igenfinner samma motsättningar mellan de stora klimatregionerna som nu även i pliocen, kanske också i miocen. »Genau so wie heute standen damals zwei gemässigte Klimate mit grösseren Niederschlägen den Trockenklimaten der Rossbreiten und des Innern der Kontinente gegenüber, eine tropische Regenzone war ebenso vorhanden, wie ein niederschlagsreiches Monsungebiet. Auf keinen Fall geht es an, von einem gleichmässigen Universalklima auf der Erde zu sprechen, das in irgendeiner Periode des Tertiärs geherrscht haben soll.» Men Behrmann erkänner sig ur stånd att med sina slutsatser förena t. ex. den varmtempererade tertiärfloran på Spetsbergen. »Widersprüche aber reizen zur weiteren Forschung».

Den kritiske iakttagaren av de senare årtiondenas allt intensivare diskussion om istidens orsaker har svårigen kunnat undgå konklusionen, att denna diskussion alltjämt själv måste få anses utgöra svaret på frågan. De nu refererade inläggen rubba icke denna ståndpunkt. Det är om »den astronomiska teorin» som meningarna framför allt brutit sig. Jag citerar Trolls välbetänka ord härom i hans Einführung till det nya verket: »Der rechnerisch gewonnene Ablauf der Bestrahlung passte nach der Gesamtdauer und nach der rohen Gliederung recht gut zu der von A. Penck und E. Brückner induktiv aufgestellten, klassischen Gliederung des Eiszeitalters. Aber im einzelnen ergab die Berechnung eine viel kompliziertere 'Vollgliederung' von 11 Eiszeiten und zwischen-geschalteten Interglazialzeiten. Geologen, die bei der Felduntersuchungen in Mitteleuropa bereits Anzeichen für eine weitere Aufgliederung der eiszeitlichen Aufschotterungen gefunden hatten (W. Soergel, B. Eberl) schlossen sich daher von Anfang an begeistert der neuen Lehre an. Aber Schwierigkeiten ergaben sich vor allem vom gesamtirdischen Blickpunkt her. Einmal hatte Köppen zur Erklärung der Eiszeiten ursprünglich auch zu der Hilfhypothese sehr starker Polverlagerungen im Diluvium greifen müssen, die sich nicht bestätigten. Ausserdem forlerte die neue Lehre in der ursprünglichen Form ein Abwechseln der nord- und südhemisphärischen Eiszeiten und schliesslich liess sie die Vergletscherung der Tropen völlig unerklärt. So müsste ein heftiger Streit der Meinungen entstehen, bei dem die verschiedenen Erfahrungen und Forschungsziele, Temperamente und Veranlagungen der Forscherpersönlichkeiten zur Geltung kamen. Dem Bestreben auf der einen Seite, der neuen, deduktiv gewonnenen Lehre sofort die Beobachtungstatsachen anzupassen, stand auf der anderen Seite die Tendenz gegenüber, mit den Unstimmigkeiten und Widersprüchen auch den gesunden Kern, die astronomischen Grundlagen als Arbeitshypothese der weiteren Forschung, abzulehnen.» — »Die zwei Jahrzehnte Diluvial-

forskning seither sind von der gegenseitigen Annäherung der beiden Standpunkte beherrscht. Milankovitch selbst hat seine Berechnungen seit 1938 ganz neu aufgebaut und Köppen ist von wesentlichen Punkten seiner Lehre, namentlich den starken Polverlagerungen, abgerückt.» — »Den stärksten Einfluss auf die Läuterung der astronomischen Theorie hatten die geophysikalischen Arbeiten von W. Wundt, die auch Milankovitch die Anregung für seine Neuberechnungen gaben.» — »Die astronomische Theorie von 1944 ist also gegenüber der von 1924 grundlegend verändert. Geblieben ist der Ausgangspunkt ohne Polschwankung, geblieben ist die Vollgliederung der Eiszeit als Ausdruck der primären Strahlungsschwankungen. Aber geologisch kann sich die Vollgliederung infolge der Sekundärwirkungen in einem einfacheren, der klassischen Eiszeitgliederung ähnlicheren Ablauf der Erscheinungen äussern, geographisch macht sie die Vergletscherung auch der Tropen verständlich. Es ist also durchaus nicht mehr notwendig, die postglazialen Klimaänderungen, für deren Erkennung und Datierung uns so hervorragende induktive Methoden zur Verfügung stehen, mit allen Mitteln in die Strahlungskurve einzupassen. Es ist auch nicht mehr notwendig, für jeden positiven Ausschlag der Kurve unbedingt eine Interglazialzeit, für jeden negativen Ausschlag eine Eis- oder Lösszeit ausfindig zu machen. Die Strahlungskurve bewährt sich als chronologische Gliederung des Diluviums, ist aber kein Schema für den Ablauf der geologischen Geschehenisse.»

Själv skulle jag vilja gå åtskilliga steg längre i försiktighet. Även i sin nyaste version (Meinardus) anger strålningsdiagrammet under skedet efter glaciationsmaximet »Würm III» för latituderna omkring 50° — 60° på norra halvklotet instrålningsmaximum, för 40° — 50° s. br. däremot ett minimum. Båda kulminera omkring 10 årtusenden före nutiden. Men det torde kunna anses indicerat med en sannolikhet, som står vissheten hårfint nära, att Europas postglaciala värmetid motsvaras av ett likartat klimatskede icke blott vid de nämnda latituderna på södra halvklotet (von Post, Ymer 1944, h. 2) utan också inom själva Antarktis (Ahlmann, G. F. F. 1944). Denna motsägelse mellan det astronomiska postulatet och den geologiska verkligheten kunna varken fasförskjutningar eller utjämning sekundärfaktorer bortförklara.

Och vidare: Den astronomiska teorin når icke istidsproblemets kärna. Denna är och förblir kvartärtidens och den senare tertiärtidens miotermi, ställd mot bakgrunden av den äldre tertiärens och i synnerhet det yngre mesozoikums pliotermi. Liksom tidigare glaciationsepoker betecknar den kvartära — med alla dess separata istider, de må hittills ha varit fyra eller elva — som helhet en kulmination i det system av globala köldvågor, som — i omväxling med likartade värmevågor —

ärats nästan så långt tillbaka i tidsåldrarna, som fornklimat kunna läsas. Denna klimatiska storcyklicitet står uppenbarligen på ett eller annat sätt i samband med övriga stora cykliciteter, t. ex. i orogenesen, och för densamma stå vederligen inga astronomiska förklaringar till följande. De faktorer, som den astronomiska istidsteorin — modell Milanvitch — innefattar, ha icke kunnat vara bestämmande för istidernas utkomst. På sin höjd ha de såsom mer eller mindre utslagsgivande faktorer medverkat vid utformningen av det klimathistoriska detaljförloppet inom den kvartära glaciationsepoken, d. v. s. framkallat omväxlingen inom denna av istider och interglacaltider. Men icke ens när härmed förhåller sig torde kunna avgöras, med mindre man lyckas grunden lära känna och förutsättningslöst i detalj tidfästa något hufvudsnitt av den kvartära klimatväxlingsföljden.

Senkvartären — de senglaciala och postglaciala skedena — torde vara en enda epok, som i tillräcklig utsträckning är åtkomlig för undersökningar av den åsyftade noggrannhetsgraden. Postglacialen — det som mellan europeiska diluvialgeologer nära nog imaginära »alluviet» — är en ekvivalent till de verkliga, stora interglacialerna, likvärdig med dessa både till tidslängden och till totalamplituden för klimatkurvans svängningar. Det stora slutmålet för de undersökningar av senglacialen och postglacialen, som för närvarande pågå med väsentligen svenska arbetsmetoder, är att utforma den empiriska nyckeln till klimatförändringens principförlopp under de positiva faserna i kvartärtidens äggsystem av istider och interglaciala värmetider. Det föreligger redan för skilda avsnitt av senkvartären och från flera av de fenomenkretsar, som visa reaktion för klimatväxlingarna, otvetydiga indikationer om en sammansatt, men strängt lagbunden periodicitet i klimatutvecklingen. Häri skymta andra faktorer än de, som den astronomiska istidsteorin laborerar med, t. ex. — såsom det kan förmodas — variationerna i den tidvattensbildande kraften (Otto Pettersson) och i solens strålningsstyrka (Gerard De Geer). Detta utesluter naturligtvis icke, att jordbaneexcentriciteten, ekliptikavinkeln o. s. v. kunna ha helt eller delvis bestämt grundtaket för klimatsvängningarna av storleksordningen istider-värmetider. Ur den nordiska senkvartärforskningens synvinkel är det uppenbart, att klimatutvecklingen — icke blott den senkvartära, utan säkerligen också den tidigare — varit resultatet av en växelverkan mellan flera, troligen artskilda grundfaktorer. Och dessutom måste man räkna med att sekundära krafter, framkallade av de imaginära, kunna ha verkat på varjehanda sätt modifierande. De kvartära klimatväxlingarnas problem ter sig sålunda ytterst komplicerat. Det kommer aldrig att lösas med deduktiva metoder. Den enda vägen är att induktivt och utan snedblickar på de tänkbara förklaringarna så fast-

ställa det faktiska händelseförloppet, att man härur kan analysera fram effekten av var och en av de faktorer, som samspelat. Först därefter kan man hoppas på att dessa skola låta sig identifieras. För en dylik analys är det bl. a. nödvändigt att kunna ställa olika klimatområden på jorden emot varandra. Ett första utkast till programmet för en internationell undersökning i sådant syfte är nyligen framlagt (von Post Ymer 1944).

*

De flesta uppsatserna i *Geologische Rundschau's* klimathäfte äro upplagda som breda orienteringar i de specialproblem de behandla. Även den i de olika frågorna mindre bevandrade kan sålunda läsa dem med behållning. Och för den, som vill tränga djupare, finns det till ytterligare vägledning utförliga litteraturförteckningar. Verket kan med rog kallas en kodex för modern klimathistorisk istidsforskning.

Stockholm Högskolas Geologiska Institut, 8. 1. 1945.

Fagus — Helianthemum**i svenska pollenspektra.**

Av

LENNART VON POST.

I sista häftet av G. F. F. 1944 ger Johannes Iversen ännu ett av sina så ytterst värdefulla bidrag till pollenanalysens eggslipning som geologiskt och paleobotaniskt arbetsverktyg. Denna gång har han identifierat *Helianthemum*-pollen i Danmarks senglacial. Han slutar med att efterlysa liknande fynd från Sverige. Jag är visserligen icke i stånd att helt positivt besvara Iversens fråga, men jag vill i alla fall antyda några konsekvenser för den svenska pollenstatistiken av de danska *Helianthemum*-fynden.

Varken jag eller, såvitt jag vet, någon annan pollenstatistiker har hittills konstaterat förekomst av *Helianthemum*-pollen i någon svensk lagerserie. Men flera av oss känna, särskilt från senglacialen, ett pollen, vilket åtminstone jag brukat protokollföra som »*Fagus*», ehuru förekomsten av bok i senglacial tid ju måste förefalla minst sagt dubiös. Så vitt jag kan påminna mig, har hittills intet pollendiagram med detta mystiska bokpollen blivit publicerat; och jag har för egen del velat avvakta fyligare fyndmaterial, innan jag försökte bilda mig en definitiv mening om den »senglaciala boken». Nu faller emellertid en stråle ljus på densamma. Kanske är detta pollen icke *Fagus*, utan *Helianthemum*.

Jag har själv för länge sedan konstaterat en sådan likhet mellan *Fagus*-pollen och *Helianthemum*-pollen, att jag ansett mig oförmögen att morfologiskt särskilja dessa bägge pollenslag. Det skedde vid jakten på någon »dubbelgångare» till *Fagus*, som skulle kunna förklara uppträdandet av vad som syntes vara bokpollen i subboreala och subatlantiska lager i mellansvenska och nordsvenska mossar på obehagligt stora distanser utanför både bokskogsregionen och området för enstaka bokförekomster. Mitt första fynd av sådant bokpollen gjordes i Nyckelmossen i Närke för jämnt trettio år sedan. Det enda pollenkorn av *Fagus*, jag fann i denna mosse, tänkte jag mig »naturligtvis långfluget». Men när dylika pollenfynd sedermera blevo så talrika, att de måste betraktas som karakteristiska för en bred zon utanför den nutida bokränsen icke blott i Sverige, utan också i Finland, Baltikum och västra

Ryssland, kunde saken icke längre bortförklaras på detta bekväma sätt. Det visade sig nämligen, att de sporadiska bokpollenfynden inom denna zon alla tillhörde tiden för bokens första framträngande inom sin egentliga region, och att de praktiskt taget upphörde, när bokskogen väl nått sin maximala spridning inom denna. Detta var, syntes det mig, ett visserligen endast deduktivt, men ändå avgörande bevis för att bokpollenfynden i norr och öster omöjligen kunde förklaras genom fjärrtransport. Det var inför detta sakläge jag började söka en dubbelgångare till *Fagus*-pollenet.

Men icke heller konstaterandet, att pollen av *Helianthemum* och *Fagus* kunde förväxlas, bragte frågan om de avlägsna bokpollenfynden ur världen. Ty på alldeles samma sätt som bokpollenet uppträdde pollen av *Carpinus*. Och det måste ju anses högeligen osannolikt, att även avenboken skulle ha en dubbelgångare, vars pollen kunde uppträda växtgeografiskt och klimathistoriskt lika intimt lierat med bokens som boken och avenboken själva. Därtill kom att man ju hade ytterligt svårt att tänka sig någon *Helianthemum*-art såsom ett låt vara sporadiskt, men dock regelbundet förekommande vegetationselement i Nordsveriges barrskogsområden, för vilka släktet nu är fullständigt främmande. Det återstod intet annat än att — som jag gör även efter Iversens konstaterande, att *Helianthemum*-pollen förekommer fossilt — hävda, att boken — tillsammans med avenboken — under de första skedena av den postglaciala klimatförsämringens epok fått en vidsträckt, men lågfrekvent utbredning utanför den klimatregion, där den så småningom blev den mer eller mindre dominerande skogbildaren.

Det är emellertid allt skäl att hädanefter noga granska de sporadiska bokpollenfynden icke endast från lokaler utanför bokens »legitima» områden, utan lika mycket i alla pollenspektra från tiderna före lagerseriernas rationella bokpollengräns. Särskilt intresserar, såsom Iversen framhåller, Öland — och även Gotland — i detta hänseende. Men det pollen av *Fagus*-typ, som hittills observerats där, förhåller sig, såsom Lundqvists Ölandsdiagram och de numera talrika Gotlandsdiagrammen enstämmigt visa, just på det för områdena utanför bokregionen typiska sättet, d. v. s. det börjar uppträda i subborealen, kulminerar där och i äldre subatlantikum och avtar framemot nutiden. Det åtföljes också alltid av *Carpinus*, vilken t. o. m. ofta är det rikligaste av de båda pollenslagen. Om *Helianthemum*-pollen förekommer i öländsk (och gotländsk) postglacial, så har det hittills förbisetts.

Beträffande det senglaciala pollen, som av mig provisoriskt kallats »*Fagus*», ligga förhållandena väsentligt annorlunda till. Också det förekommer sporadiskt, och t. o. m. ännu mera enstaka än det distala bokpollenet i den yngre postglacialen. Det har t. ex. i senglaciala lager-

er från Viskadalen observerats i 7 av 45 genomanalyserade prover, dels marina, dels vanliga »senglaciala sötvattensbildningar». I 5 gram uppträder pollenet på endast en analysnivå samt i de båda öfriga 2, resp. 3 nivåer. Och i samtliga fall rör det sig om ett enda pollenkorn. Man finner detta »Fagus»-pollen avgjort oftare i de små sjöbassängerna, än i de marina sedimenten. Carpinus har aldrig observerats från Viskaområdet senglacial. Om man nu försöker att ur »Fagus»-pollenets förekomstssätt deducera dess härkomst, finner man följande: Om det är Fagus, kan det icke vara långflyget, eftersom boken i senglacial tid ingenstades förekommer i Mellaneuropa. Det kan icke heller vara sekundärt inkommet från omlagrade interglaciala bildningar, eftersom det — åtminstone i Danmark, liksom i Polen och Ryssland — pollenfloran från de två senaste interglacialerna icke förekommer Carpinus, men väl Carpinus. Hela uppträdandet antyder, att detta »Fagus»-pollen härrör från någon växt med så ojämn spridning och så svag pollenproduktion, att dess pollen icke förmått ingå i pollenregnet som ett regelbundet och regionalt förekommande element, utan att det endast fått delvis av slumpen, dels av rent lokala omständigheter, huruvida man s. k. »Fagus» kommit med i ett pollenspektrum eller ej. Detta visar illa in för boken, men synnerligen väl för en småvuxen markväxt, som Helianthemum.

Det måste naturligtvis undersökas, huruvida det senglaciala »Fagus»-pollenet i Viskaområdet och annorstädes i södra Sverige verkligen är Helianthemum eller icke. Är det så, måste det av typen att döma vara Helianthemum nummularium (= H. vulgare, = H. chamæcistus). Iversen skriver, att det »står formodes, att den senglaciala Helianthemum-vegetation i Danmark hovedsagelig har bestået af Former, der hører til H. oelandicum-Gruppen, selvom H. nummularium ogsaa har forekommet». Pollen av den typ, som Iversen avbildar som Helianthemum alpestre (av H. oelandicum-gruppen) har icke observerats i våra senglaciala pollenspektra. Iversen talar om risk för förväxling mellan denna pollentyp och Hippophaë-pollen. Men det förefaller av hans avbildningar, som om Helianthemum-pollenet skulle sakna Hippophaë-pollenets säkraste karaktär, nämligen att ringporen är utdragen vinkelrätt mot springporen. Så snart Hippophaë misstänkts vid våra och andra biträdens analyser, ha vi alltid »snurrat» på pollenkornet, till dess att ringporens form kunnat tydligt ses. Härtill kommer, att Hippophaë-pollen kommer ovanligt sparsamt i Viska-materialet. Jag tror därför icke, att Helianthemum oelandicum-alpestre kan spela någon nämnvärd roll i den traktens senglacial.

Det är f. ö. ett anmärkningsvärt faktum, att såväl Salix som ericaeae, graminéer, cyperacéer och örtpollen över huvud taget ha en

jämförelsevis ringa frekvens i Viskaområdets senglaciala pollenflora. Salix-frekvensen överstiger aldrig 10 %, utan ligger vanligen under 5 %, och summan »Nicht-Baum-Pollen», NBP — inom vilken ericacéer och gräs helt dominera — håller sig normalt högst 10—30 %, med undantag för enstaka toppar, som kunna nå ca 50 % eller obetydligt däröver, räknat på den vanliga 100-summan. Från andra områden föreligga helt andra frekvenser särskilt av NBP, men även av Salix. Jag anför några exempel, valda tämligen på måfå:

	Salix	NBP	
Södra Småland (Mohrén).....	2—3	ca 50, max.	120
Vendsyssel (Iversen)	5—15	> 50, max.	110
Skåne (T. Nilsson)	5—10		
Skåne (Mohrén)	5—10	50—100, max.	220
Jæren (Fægri).....	10—20, max. 90.....	ca 20, max.	280
Holstein (Schütrumpf)	ca 10, max. 25.....	50—100, max.	290
Westfalz (Firbas)	5—10, max. 80.....	50—100, max.	650
Bremen (Overbeck, Schneider)	5—10, max. 20.....	50—100, max. ca	700
Ostpreussen (Gross)	5—10, max. 30.....	50—100, max.	680
Irland (Jessen, Farrington).....	10—20, max. 55.....	50—200, max.	2 660

Dessa siffror torde vara tillräckliga för att uppvisa, hurusom den öppna »tundran» i Sydsandinavien och Mellaneuropa blir allt starkare representerad i den senglaciala pollenfloran, ju längre man kommer mot sydligare breddgrader och mot maritimt betonade klimatregioner. Men icke ens det sammanlagda material, som för närvarande föreligger, tillåter annat än hypotetiska förklaringar av detta synnerligen märkliga drag i den senglaciala tidens växtgeografi. Förklaringen kan icke ligga i att den öppna tundran varit areellt mera dominerande. Ty det kan ju a priori postuleras — och är även belagt av fossilmaterialet — att skogsdungarna varit proportionsvis rikligare i söder än i norr. Det måste ha varit tundramarkens pollenproduktion, som ändrat styrka. Kanhända har härvidlag vegetationsperiodens längd varit avgörande, kanhända någon ren temperaturfaktor, kanhända också den tills vidare svårdefinierade kombination av klimatiska element, som längre fram betingat uppkomsten av Västeuropas hedregion. För det sistnämnda alternativet talar den redan nu skymtande frändskapen mellan den högproduktiva istidstundrans uppträdande och de gammalpostglaciala hassellundarnas utbredning. Denna är ju numera så väl känd, att man med säkerhet kan konstatera dess principiella samhörighet både i Nordeuropa och i Mellaneuropa med bokskogens och ljunghedens. Och Knud Jessens fantastiska maximisiffra för NBP i de av honom undersökta irländska mossarna — 2 662 % — sekunderas i en annan av dessa av Corylus-procenten 817, så vitt jag känner, ett världsrekord, ungefär $2\frac{1}{2}$ gånger större än de högsta Corylus-siffrorna på kontinenten. Törhända avspeglar emellertid den mel-

neuropeiska istidstundrans växlande pollenallstring — säkerligen ett tryck för vegetationstäckets frodighet och täthet — helt enkelt gradationerna i det periglaciala frostklimatet. Solifluktionen och strukturarkbildningen, vilka ju i sina extrema former förbjuda slutna växtstånd, böra under senglacial tid ha varit intensivast närmast resten, men gjort sig allt svagare gällande med avståndet från denna, och just så som pollenfrekvenserna för *Salix* och NBP antyda, nämligen mot de sydliga och de maritima klimatzonerna.

För min del betraktar jag de nu berörda förhållandena som ett av de stora främsta huvudproblemen vid rekonstruktionen av det senglaciala Europas klimatografi. Självfallet måste det lösas regionalt. Men lika självändligt, som att nätet av pollendiagramstationer göres tillräckligt utsträckt, tätt och miljönyancerat, är det, att de enskilda diagrammen dels grundas på verkligt representativa lagerserier, dels utarbetas till högsta möjliga kvalitet. Efter min erfarenhet från Viskaområdet måste analysintervallerna vara allra högst fem centimeter, helst mindre. Men då ge också pollenkurvorna möjligheten till minutiös konnektion mellan diagrammen, icke endast inom en viss trakt, utan mellan ganska stora områden. Vidare måste pollenet inom den kollektivgrupp, som återstår sedan man bestämt de lättast igenkännliga pollenslagen — *Ericaceae*, gräs, *Cyperaceae* och några örter — och som brukar få namnet »Varia», så långt möjligt är, artbestämmas. Örtpollenet — och NBP över huvud taget — kan helt försummas, när man, såsom vi svenska pollenanalytiker varit vana att göra, arbetar i trakter, som äro väl och varit — behärskade av skogen. Då bli de enstaka örtpollen, man väl äventyrs hittar, möjligen »intressanta fynd». Men de få mycket sällan någon vetenskaplig betydelse. Så mycket mera får icke allenast örtpollenet utan hela NBP-floran en utslagsgivande förstaplansställning, när det gäller trakter och tider, där skoglösa arealer i större eller mindre utsträckning karakteriserat vegetationsmiljön. Då kan varje art, som återfinnes i pollenspektra, bli ett nyckelfynd, som skärper den paleoklimatiska tolkningen av det vegetationshistoriska utvecklingsförloppet. *Helianthemum*, *Artemisia* o. d. äro säkerligen sådana nyckeltyper. Och flera finnas förvisso i den senglaciala pollenfloran i de trakter, där örtpolleninslaget i dem är rikligare än i det i detta hänseende uppenbarligen rekordmässigt fattiga Sverige. Initiativen av framför andra Iversen och Overbeck till specialidentifiering av den fossila NBP-floran äro därför utomordentligt tacknämliga. Må exemplen bli till efterföljd!

Stockholms Högskolas Geologiska Institut 19. 1. 45.

Contributions to the Knowledge of the Jotnian Rocks of the Nordingrå-Rödö Region.

(Continued.)

By

HARRY VON ECKERMANN.

IV. Porphyritic Quartz- Monzonite at Rödö Island.

On the southern shore of Rödö Island, about 700 metres east of the western boundary of the rapakivi granite, a conspicuous dike, 5 to 8 metres in width, traverses the rapakivi granite in a southerly direction, dipping 45° eastwards.

The marginal parts of the dike (each about one metre wide) are composed of an almost dense greenish-black diabasic rock which, towards the centre, turns increasingly coarser grained, the colour grading into brownish-black and, in the very centre, to grayish-brown. Synchronous with the coarsening of the grain, small feldspar-phenocrysts appear increasing in size and number towards the centre. In the about one or two metres wide homogeneous central part of the dike, however, the feldspar-phenocrysts decrease again, while rounded quartz-phenocrysts of a blackish-violet lustre are added.

There is no indication of the dike being a composite one, viz. of its representing several consecutive eruptions of different magmas along the same fissure. It may, instead, be considered as a recorder of changes in magmatic composition during a continuous extrusion.

The centre of the dike was sampled along a length of about two metres, and an average analysis was made (Analysis n:o 4). Chemically, the rock occupies a transitional position between the quartz-banakite of Yellowstone Park and the cuselite of Remigiusberg. Just as in the case of the latter, the present rock, too, has evidently been subjected to fairly strong autometamorphism, mainly due to its CO_2 and water contents. Attention may also be drawn to the similarity between the present analysis and that of the red porphyrite of Granvasslan in the Hamra region (G. F. F. Vol. 58, 1936, p. 282).

The texture of the groundmass is hypautomorphic-granular. The dominant mineral components are feldspar laths (size 0.2—0.3 mm)

and elongated pyroxene needles of parallel extinction (probably hypersthene). Lastly, there occur as crystallized minerals: calcite, serpentine and quartz. The feldspar is mostly zonal with a plagioclase kernel surrounded by an orthoclase shell, both of which are stained red by iron-pigmentation, the latter of the two most intensely so (Cfr. Pl. II). The composition of the plagioclase is approximately $\text{Ab}_{88}\text{An}_{12}$ with an unknown percentage of orthoclase. The hypersthene is of a brownish-yellow colour and is partially autometamorphically transformed into serpentine (bastite). The pseudomorphs are filled with tiny ilmenite-skeletons, derived from the original titanium content of the pyroxene. Some titanomagnetite, largely metamorphosed into leucoxene, occurs in the groundmass, too.

The dominant phenocrysts are quartz and feldspar (Cfr. Pl. I, Fig. 1). Accessorily, there occur hypersthene and rounded "composite phenocrysts", which latter constitute vesicles, filled with calcite, serpentine (chlorite) and quartz (Cfr. Pl. II). The quartz crystals (size up to 4 mm) are highly corroded, but in many cases the original bipyramidal habit is still discernible. The extinction is quite homogeneous. The feldspar-crystals (size up to 3 mm) are mostly nicely bounded, and consist to some extent of a plagioclase kernel surrounded by an intensely pigmented thin red orthoclase-shell. An analysis of the alkalies and lime, executed by the present author, proved the composition of the kernels to be $\text{Or}_6\text{Ab}_{78}\text{An}_{16}$. Assuming the shell to be pure orthoclase, the average composition of the feldspar-phenocrysts has been calculated to be approximately $\text{Or}_{12}\text{Ab}_{74}\text{An}_{14}$. Of some interest is the presence of a few phenocrysts of reversed order, viz., an orthoclase surrounded by an albitic shell. Most of the feldspars, however, are oligoclases without any surrounding orthoclase.

Together with these feldspars there occur an older generation of feldspar-phenocrysts, which have undergone an almost complete transformation into serpentine-calcite-pseudomorphs. These are recognizable as originally feldspars mostly by their preserved crystal boundaries, which are partly skeletal. In part they occur included in the later feldspar phenocrysts. A similar occurrence is described below in the case of the soda-trachyte dike (No VI, this series) farther eastwards along the Rödö Island coast (Cfr Pl. III, too).

The hypersthene phenocrysts are of a pale yellow-brownish colour, optically negative, $2V_{\text{Na}} = -62^\circ \pm 1^\circ$, $\gamma_{\text{Na}} = 1.730 \pm 0.003$, $\alpha_{\text{Na}} = 1.718 \pm 0.003$, which values, according to Winchell's diagram, indicate the presence of about 40 % FeSiO_3 . They are unimpaired by any alteration and seem to have crystallized somewhat earlier than the later generation of feldspar phenocrysts.

Analysis Nr. 4.

Porphyritic Quartz-Monzonite, Southern shore of Rödö Island.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	N o r m	Mode	%	Niggli's System
SiO ₂	57.45	95.65	Q 13.69	Phenocrysts:		qz + 21
TiO ₂	1.69	2.12	Or 23.39	Oligoclase with		si 205
P ₂ O ₅	0.40	0.28	Ab 29.86	or-shell (Or ₁₂ Ab ₇₃ An ₁₄)	7.0	ti 4.53
Al ₂ O ₃	14.07	13.80	An 6.17	Serpentine-pseu-		al 29.5
Fe ₂ O ₃	2.52	1.58	C 1.73	domorphs	4.2	fm 34.5
FeO.....	7.06	9.83	Σ sal 74.84	Groundmass:		c 15.0
MnO.....	0.09	0.13				alk 21.0
MgO.....	1.20	2.98	hy 11.09	Feldspars	52.6	mg 0.19
CaO.....	3.80	6.78	il 3.20	(Or ₄₃ Ab ₄₈ An ₉)		k 0.42
BaO.....	0.11	0.07	mt 3.67	Hypersthene		
Na ₂ O.....	3.51	5.66	pr 0.14	Serpentine }	11.8	c/fm 0.43
K ₂ O.....	3.98	4.23	ap 0.96	Quartz	12.7	p 0.64
S.....	0.07	0.22	cc 3.68	Ores	7.0	co ₂ 7.90
CO ₂	1.62	3.68	Σ fem 22.74	Calcite	3.7	
H ₂ O+ ^{105°}	2.18	12.10	H ₂ O 2.53	Apatite	1.0	
H ₂ O- ^{105°}	0.35	—			100.0	
	100.10		100.11			
— O = S....	0.02					
	100.08					

Quantitative System: II : 4 : 2 : 3 — Adamellose

Or: Ab: An — 39.36 : 50.42 : 10.22.

Sp. gravity ^{20°}₄ = 2.725 (H. von Eckermann).

Within the above mentioned vesicles the sequence of crystallization has been: calcite serpentine and chlorite quartz, the latter occupying marginal parts of the vesicles. The chlorite is an optically positive penninite. A general tangential orientation of the minerals of the groundmass around the vesicles is observable.

V. Quartz-Basaltic Dike at Gråfläsian Island.

The northern point of the small Gråfläsian Island south-east of Alnö Island is cut by a vertical narrow dark dike of approximately 20 cm in width, striking south-east. The black, very fine-grained rock is of basaltic habit. Megascopically, small lath-shaped feldspar crystals are observable as scattered phenocrysts.

The analysis of the rock (Analysis n:o 5) indicates a chemical position related to the quartz-basalts, which latter, however, are somewhat less potassic. It also approaches the chemical composition of the femic types of the augite-tonalites.

Analysis Nr. 5.

Quartz-Basaltic Dike, Northern point of Gräfslesian Island.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	Norm		Mode	%	Niggli's System	
O ₂	56.67	94.36	Q	11.59	Phenocrysts:		qz	+ 25
SiO ₂	0.90	1.13	Or	16.73	Andesine	5.4	si	183
FeO.....	0.38	0.27	Ab	23.63	(Ab ₆₂ An ₃₈)		ti	2.19
Al ₂ O ₃	14.98	14.70	An	20.03	Augite	4.6	al	28.5
CaO.....	2.24	1.40	Σ sal 71.98		Groundmass:		fm	40.5
NaO.....	7.50	10.44	di	1.15	Feldspar	44.9	c	16.5
K ₂ O.....	3.07	7.61	hy	17.07	(Or ₃₂ Ab ₄₉ An ₂₉)		alk	14.5
CaO.....	4.87	8.68	mt	3.25	Augite (and ser-		mg	0.36
Al ₂ O ₃	0.05	0.03	il	1.69	pentine)	11.1	k	0.40
FeO.....	2.80	4.52	pr	0.43	Biotite	14.7	c/fm	0.32
CaO.....	2.86	3.04	ap	0.94	Quartz	13.0	p	0.52
SiO ₂ + 100°.....	0.14	0.44	Σ fem 24.53		Ores	5.3		
SiO ₂ - 103°.....	2.74	15.21	H ₂ O	3.40	Apatit	1.0		
	99.95			99.91		100.0		

Quantitative System: II : 4 : 3 : 3 — Harzose

Or Ab: An — 27.70 : 39.13 : 33.17.

The groundmass is micro-ophitic and is composed of feldspar laths (size 0.1 mm), pyroxene, biotite, quartz, magnetite, and apatite. The quartz is the last mineral to have crystallized, occasionally together with minute grains of calcite. Some orthoclase may occur in the groundmass, too, but has not been identified with certainty. Judging from the extinction angles, the feldspar of the groundmass is decidedly more acid than that of the phenocrysts. On account of the minute size of the crystals, no reliable optical values were obtainable. Deducting the phenocrysts, the average composition of the feldspars may, however, be calculated from the mode and the analysis, the result being: Ab₂₂Ab₄₉An₂₉. The pyroxene of the groundmass is slightly serpentinized. The magnetite may be somewhat titaniferous, as occasionally a very thin coating of leucoxene is observable. The biotite is brown and occurs in small flakes, associated with the augite.

The phenocrysts are either andesine or augite (Cfr Pl. I, Fig. 2, and Pl. III). The andesine (size 1—1.5 mm) displays an extinction of 0°—3° on 001, 5°—8° on 010 and 18°—22° max. in the symmetrical zone. This corresponds to an average composition Ab₆₂An₃₈, if no regard be paid to an eventual orthoclase content. The mineral is generally optically positive, and the axial angle $2V_{Na} = + 90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$. The augite (size 0.5—1.5 mm) is lightish yellow, optically positive, $(\gamma - \alpha)_{Na} = 0.035$

Analysis Nr. 6.

Malchite Dike, Eastern point of Skurfven Island.

Analyst: N. Sahlbom

	%	Mol. Prop. × 100	Norm		Mode	%	Niggli's System	
SiO ₂	54.91	91.43	Q	8.95	Andesine	31.8	qz	+ 2
TiO ₂	0.72	0.90	Or	11.13	(Or ₄ Ab ₄₈ An ₄₈)		si	136
P ₂ O ₅	0.20	0.14	Ab	19.92	Orthoclase	7.3	ti	1.34
Al ₂ O ₃	17.40	17.07	An	31.42	Quartz	11.7	al	25.5
Fe ₂ O ₃	1.44	0.90	Σ sal	71.42	Amphibole and		fm	47.5
FeO.....	6.79	9.45			Biotite	45.5	c	18.5
MnO.....	0.10	0.14	di	1.41	Ores	3.3	alk	8.6
MgO.....	4.32	10.71	hy	20.33	Apatite	0.4	mg	0.33
CaO.....	6.89	12.29	mt	2.08			k	0.35
Na ₂ O.....	2.36	3.81	il	1.36		100.0	c/fm	0.38
K ₂ O.....	1.89	2.01	ap	0.42			p	0.20
H ₂ O+ ^{105°}	2.80	15.54	Σ fem	25.60			co ₂	0.00
	99.82		H ₂ O	2.80				
H ₂ O- ^{105°}	0.37			99.82				

Quantitative System: II : 4 (5) : 4 : 4 — Bandose (Hessose)

Or: Ab: An — 17.82 : 31.89 : 50.29.

Sp. gravity $\frac{20^\circ}{4^\circ} = 2.804$ (H. von Eckermann)

$\gamma_{Na} = 1.725 \pm 0.003$, $\alpha_{Na} = 1.690 \pm 0.003$, $\gamma/c = 41^\circ$, $2V_{Na} = 44^\circ \pm \pm 0.5^\circ$, $bl > r$. A calculation of the composition of the augite, based on the analysis and on the geometrically determined mode, leads to a Fe: Mg-ratio of about 64 %. A few serpentine-calcite pseudomorphs of feldspar occur, too.

VI. Malchite Dike at the eastern point of Skurfven Island.

At the eastern point of the Skurfven Island, situated south-east of the Alnö Island, a north-north-westerly dike cuts the fairly homogeneous gneiss-granite of the island. The dike consists of a brownish-black, very fine-grained rock which, when hammered, breaks along concave fractures, no joints occurring. Solitary greenish-black spots of biotite and a few feldspars may be observed, but generally the rock is devoid of any phenocrysts.

The analysis (Analysis n:o 6) occupies, chemically, a transitional position between that of the peléite and those of the malchites. The al- (al-alk) ratio is typically peléitic, but the fm- and k-values of the rock in question are higher and the si-value lower. Compared with the malchites, the alk-value is lower. The composition reminds one, too, of that of the hornblende-belugite (aleulite), which latter, however, is

Analysis Nr. 7.

Acid Soda-Trachyte Dike at the southern shore of Rödö Island.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	Norm	Mode	%	Niggli's System
SiO ₂	54.53	90.79	Q 3.43	Phenocrysts:		qz — 8
TiO ₂	1.65	2.07	Or 16.16	Oligoclase (Ab ₇₄ An ₂₆)	15.9	si 172
P ₂ O ₅	0.32	0.23	Ab 40.52			ti 2.90
Al ₂ O ₃	15.57	15.27	An 8.91	Groundmass:		al 29.0
Fe ₂ O ₃	2.52	1.58	C 1.53	Feldspar	62.2	fm 41.0
FeO.....	7.34	10.22	Σ sal 70.55	(Or ₂₇ Ab ₆₁ An ₁₂)		c 10.0
MnO.....	0.06	0.09		Pyroxene		alk 20.0
MgO.....	3.39	8.41	hy 17.01	Serpentine and		mg 0.38
CaO.....	3.03	5.40	m 3.67	Chlorite	17.8	k 0.27
Na ₂ O.....	4.80	7.74	il 3.16	Ores	6.8	c/fm 0.25
K ₂ O.....	2.75	2.92	pr 0.12	Quartz	5.0	p 0.44
S.....	0.05	0.16	ap 0.77	Calcite	1.5	co ₂ 2.61
CO ₂	0.61	1.39	cc 1.40	Apatite	0.8	
H ₂ O+105°.....	2.83	15.71	Σ fem 26.13		100.0	
H ₂ O-105°.....	0.71	—	H ₂ O 3.54	¹ Metamorphosed into		
	100.16		100.22	serpentine 0.9 %		
				calcite 0.1 %		

Quantitative System: II : 5 : 2 : 4 — Akerose

Or: Ab: An — 24.63 : 61.79 : 13.58.

somewhat more sodic and less femic. The rock may best be defined as a malchite, poor in alkalies, especially as the mineral paragenesis is that of the malchites.

The texture is hypidiomorphic and partly ophitic, the size of the grains being 0.2—0.3 mm. The mineral components are andesine and amphibole (dominant), some biotite, quartz, orthoclase, ores and apatite (Cfr Pl. VI, Fig. 1). The determination of the feldspar is based on the following data: max. extinction in the symmetrical zone = 26°—27°, extinction ⊥ n_a/010 = 23°—24°, 2V_{Na} = 79° ± 1°. The amount of orthoclase was measured geometrically, and the remaining K₂O, after allotting the necessary amount to form biotite (the latter measured geometrically), was supposed to combine with the andesine as Or-molecules. In consequence, the Or-content of the andesine, as given in the mode, is calculated.

The amphibole is of a dirty brownish-green colour, optically negative, (γ - α)_{Na} = 0.026, γ_{Na} = 1.693 ± 0.003, α_{Na} = 1.667 ± 0.003, 2V_{Na} = 83° ± 0.5°, γ/c = 13°—14°, which indicate a ferrous hornblende of low ferric iron- and alkali-content.

Analysis Nr. 8.

Microspherulitic Diabase Dike, Road-cutting between Bullås and Grönviken, Alnö Island.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	Norm		Mode	%	Niggli's System
SiO ₂	46.88	78.06	Q	4.80	Andesinic		qz — 14
TiO ₂	2.18	2.73	Or	7.84	Feldspar	49.0	si 122
P ₂ O ₅	0.17	0.12	Ob	22.56	(Or ₁₄ Ab ₄₆ An ₃₈)		ti 4.23
Al ₂ O ₃	13.62	13.36	An	17.79	Pyroxene ¹	35.2	al 21.0
Fe ₂ O ₃	2.94	1.84	C	1.32	(partly bastite)		fm 50.0
FeO.....	9.14	12.72	Σ sal	54.31	Ores	9.1	c 20.0
MnO.....	0.11	0.16			Calcite		alk 9.0
MgO.....	6.09	15.10	hy	25.67	Fluorite	6.2	mg 0.48
CaO.....	7.06	12.59	mt	4.23	Quartz		k 0.24
BaO.....	0.02	0.01	ilm	4.12	Apatite	0.5	c/fm 0.40
SrO.....	0.00	—	pr	0.52		100.0	P 0.15
Na ₂ O.....	2.69	4.34	ap	0.39			co ₂ 7.52
K ₂ O.....	1.36	1.44	fr	0.94			
S.....	0.00	—	cc	4.80	¹ Bastite-phenocrysts		
F.....	0.38	2.00			3.1 %		
CO ₂	2.11	4.80	Σ fem	40.67			
H ₂ O ^{+105°}	3.54	19.65	H ₂ O	5.24			
H ₂ O ^{-105°}	1.70			100.22			
	100.22						
— O = S.F. .	0.28						
	99.94						

Quantitative System: III : 5 : 3 : 4 — Camptonose.

Or: Ab: An — 16.27 : 46.81 : 36.92.

Sp. gravity $^{20^{\circ}}$ = 2.688 (H. v. Eckermann).
 $^{4^{\circ}}$

The biotite is brownish-yellow, slightly biaxial with 2V approximately 6°—8°. The orthoclase and quartz are the minerals last crystallized and fill up the interstices of the texture.

VII. Acid Soda-Trachyte Dike at the southern shore of Rödö Island.

About one kilometre east of the western boundary between the rapakivi granite of the Rödö Island and the archæan migmatite, and on the very shore-line, there occurs a 20—30 cm wide dark dike, which strikes south-south-west and dips 45° east-south-east. This very dense, black rock of basaltic habit contains only a very few minute phenocrysts of feldspar. Some of these, when examined with a magnifying glass, are found to have a greenish sheen.

The analysis of the dike-rock (Analysis n:o 7) occupies, chemically, a medial position between that of the maenite of Toftaholmen (Oslo

Analysis Nr. 9.

Spherulitic Diabase Dike, New road-cutting, south of Skönvik.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	N o r m	Mode	%	Niggli's System
SiO ₂	47.46	79.02	Q 4.38	Andesinic Feldspar	44.2	qz — 10
TiO ₂	2.02	2.53	Or 6.08	(Or ₁₄ Ab ₃₆ Au ₄₀)		si 120
P ₂ O ₅	0.20	0.14	Ab 19.94	Pyroxene	37.3	ti 3.80
Al ₂ O ₃	14.06	13.79	An 21.97	Quartz	6.9	al 21.0
Fe ₂ O ₃	1.44	0.90	C 1.02	Calcite	6.6	fm 49.0
FeO.....	11.15	15.52	Σ sal 53.39	Ilmenite	3.9	c 22.5
MnO.....	0.21	0.30		Apatite	0.6	alk 7.5
MgO.....	5.86	14.53	hy 30.39	Pyrite	0.5	mg 0.45
CaO.....	8.36	14.91	mt 2.09		100.0	k 0.22
BaO.....	0.01	0.01	il 3.82			c/fm 0.46
Na ₂ O.....	2.37	3.82	ap 0.48			p 0.21
K ₂ O.....	0.99	1.05	cc 6.39			CO ₂ 9.74
S.....	0.24	0.75	pr 0.53			
F.....	0.03	0.16	fr 0.08			
CO ₂ *.....	2.80	6.36	Σ fem 43.78			
H ₂ O + 105°.....	2.29	12.71	H ₂ O 2.98			
H ₂ O - 105°.....	0.69	—				
	100.18		100.15			
— O = S.F. .	0.13					
	100.05					

Quantitative System: III : 5 : 3 : 4 — Camptonose

Or: Ab: An — 12.67 : 41.55 : 45.78.

Sp. gravity $_{4^{\circ}}^{20^{\circ}} = 2.632$ (H. v. Eckermann).

* Checked twice.

region) and that of the marloesite of Pembrokeshire (Wales). The present rock is, however, somewhat less acid and more femic than the former, and somewhat more acid than the latter. The closest approach is to the latter, and it may, in consequence, be termed a quartz-marloesite. In terms of general rock-nomenclature, the dike is an acid sodarhyte. A good correspondence, chemically, with the rhomb-porphyr of Aslegrd (Oslo region) may be noted, too; the main difference being the higher c- and the correspondingly lower fm-values of the latter.

The feldspar phenocrysts (size 0.1—0.3 mm) are all of one generation, and exhibit the same autometamorphic magnesium-metasomatic transformation as previously described in the case of the quartz-monzonite of Rödö Island (No IV of this series). In this case, however, the metamorphism is observable in the thin-slides at all stages of the development, starting along the cleavages and finally affecting the entire crystal. The original boundaries remain and even the original twinning

Analysis Nr. 10.

Calcitic Diabase; Dike cutting non-calcitic diabase, roadcutting west of Östrand pulp mill.

Analyst: R. Blix

	%	Mol. Prop. × 100	Norm		Mode	%	Niggli's System	
SiO ₂	43.08	71.73	Q	9.12	Andesine	35.4	qz	—13
TiO ₂	2.55	3.19	Or	7.25	(Or ₃ Ab ₄₉ An ₄₈)		si	117
P ₂ O ₅	0.39	0.28	Ab	17.29	Titaniferous Augite	31.9	ti	5.23
Al ₂ O ₃	16.54	16.23	An	13.92	Leverrierite and		al	26.5
Fe ₂ O ₃	1.69	1.06	C	6.74	sericite	¹ 20.7	fm	42.0
FeO.....	10.70	14.89	Σ sal	54.32	Calcite	¹ 8.1	c	24.0
MnO.....	0.08	0.11			Ores	3.0	alk	7.5
MgO.....	3.44	8.53	hy	22.35	Apatit	0.9	mg	0.33
CaO.....	8.13	14.50	mt	2.48		100.0	k	0.29
BaO.....	0.04	0.03	il	4.85			c/fm	0.57
Na ₂ O.....	2.04	3.29	ap	0.99				
K ₂ O.....	1.24	1.32	cc	7.91			p	0.50
CO ₂	3.48	7.91	fr	0.54			co ₂	12.94
S.....	0.18	0.56	pr	0.40				
F.....	0.24	1.26	Σ fem	39.52				
H ₂ O ^{+105°}	4.43	24.59						
H ₂ O ^{-105°}	1.87	—	H ₂ O	6.30				
	100.12			100.14				
— O = S, F..	0.17							
	99.95							

Quantitative System: III : 4 : 3 : 4 — Vaalose.

Or: Ab: An — 18.75 : 44.96 : 36.19.

Sp. gravity $^{20^{\circ}}_4 = 2.601$ (H. v. Eckermann).

of the plagioclase is occasionally reproduced by varying orientation of the substituted mineral. Besides serpentine, there occur in the pseudomorphs chlorite, some sericitic mica and calcite. The course of the metamorphism is illustrated by the figures of Plates IV and V.

Any further discussion of this peculiar autometamorphism will not be undertaken in the present paper, but the possibility of its importance to the solving of the larger problem of the regional magnesium-metamorphism of Fennoscandian leptite rocks may be pointed out. In this connection the chlorite, separating the zones of the zonal orthoclase of the red porphyrite at Helvetesfallet (Hamra) and corroding the earlier crystallized zones, takes on a new significance (Cfr G. F. F. Vol. 58, 1936, pages 276, fig. 18 b and 289).

The optical data of the lath-shaped and partly skeletal feldspar phenocrysts indicate a basic oligoclase of the composition An₂₆ — An₂₃. ($2V_{Na} = -82^{\circ} \pm 1^{\circ}$, max. ext. symmetrical zone = 11° — 12° , extinct-

on 001 and 010 approximately 1°). The feldspar may contain some molecules, too, but any chemical checking of the K_2O -content proved in this case not to be feasible. The replacing serpentine is of light green colour, optically negative with $2V_{Na} = -14^\circ \pm 1^\circ$, $n_{Na} = 1.578 \pm 0.003$, $\alpha_{Na} = 1.569 \pm 0.003$, $(\gamma - \alpha)_{Na} = 0.009$, $\alpha = \beta$, greenish yellow $\geq \gamma$, pale green.

The groundmass is dark brown and hypocrystalline. The vitreous fine texture is largely preserved. The shadowy contours of minute feldspar-laths (size 0.1 mm) indicate a pilotaxitic texture in process of fading. The extinction of the feldspars suggests a composition An_{17-19} . Pyroxene needles are clearly discernible, but seem to be largely changed to a greenish substance, probably serpentine or chlorite. Their parallel extinction suggests a hypersthene. The pyroxene-pseudomorphs are filled with tiny ilmenite crystals, "precipitated" during the metamorphism. Minute skeletal "magnetite (titanomagnetite)-filigrane" may also be observed at high magnification. Small dots of calcite and some rutile are discernible throughout the rock. No orthoclase nor quartz grains could be recognized with any degree of certainty.

The mode of the groundmass had, consequently, to be calculated geometrically (Analysis n:o 7). Only the percentages of pyroxene, serpentine (and chlorite) and ores were measured geometrically.

VIII. Microspherulitic Diabase Dike north-west of Grönviken, Alnö Island.

About 2.5 km north-west of Grönviken village on the eastern shore of Alnö Island a gneiss-granite cutting in the new road along the coast is intersected by a narrow vertical dike (width approximately 15 cm), striking east-north-east. Megascopically, the rock is exceedingly fine-grained and quite black.

The analysis (Analysis n:o 8) indicates a gabbroic chemistry related to that of the Jotnian olivine-diabases. A dissentient feature, however, is the high percentages of carbonic acid and water.

The texture of the rock is micro-ophitic to micro-spherulitic, the length of the radiating feldspar-laths being 0.2—0.4 mm. As no orthoclase is observable in the thin-slides the Or-molecule may be supposed to combine with the plagioclase. A few larger, almost colourless phenocrysts (size 1—2 mm) are scattered throughout the groundmass and represent original pyroxenes, which have been metamorphosed into chlorite (Cfr Pl. VI, Fig. 2). Undoubtedly, the consolidation of the dike has been accompanied by strong autometamorphism. This is observable,

too, in the groundmass, where the pyroxene is largely transformed into antigoritic serpentine.

The feldspar, on the other hand, is quite unaltered, and the maximum extinction in the symmetrical zone, 20° , indicates an acid andesine. The minute size of the pyroxene grains, partly developed as almost colourless needles, prevented any accurate determination of the optical constants. The slightly oblique extinction suggests a pigeonitic composition.

The last crystallized minerals are fluorite, calcite and quartz. They mostly occur in small rounded vesicles, about the size 0.1—0.2 mm. The formation of calcite, viz. the presence of carbonic acid, must have had a considerable influence on the composition of the plagioclase, which latter in the event of a corresponding increase in CaO content would have been a labradorite. There is no indication in this case, however, of such a feldspar having been originally formed and subsequently "spilitically" albitized. The andesinic feldspar may, in consequence, be supposed to have been in equilibrium with the remaining CO_2 -rich pyroxenitic magmatic solution at the time of consolidation.

IX. Spherulitic Diabase Dike south of Skönvik Railway Station.

The old road passing Skönvik railway station, north of Sundsvall, has lately been replaced by a modern one cut through the rocky slope south of the station. The road intersects granitic rocks alternating with large slabs of older recrystallized and metamorphosed supracrustal rocks. Besides numerous intersecting dikes, related to the neighbouring alkaline body of Alnö Island, a 20—30 cm wide diabase dike occurs at the western part of the road-cutting, striking N 5° W and dipping 40° E. No intersection of the diabase and the Alnö dikes has been observable, but may probably occur farther eastwards below the covering soil.

The rock is fine-grained and of a bluish-black colour. Phenocrysts are wanting megascopically and microscopically. The analysis (Analysis no. 9) indicates a close chemical relationship to the Jotnian olivine-diabases, but contains slightly less alkalis and a considerable amount of carbonic acid. One may say that the rock is essentially an enlarged "copy" of the previously described dike from Alnö Island (Cfr N:o VIII of this series). The feldspar-spherulites are more numerous as well as larger (length of feldspar-laths up to 1 mm) and the amount of microphitic "groundmass" between the spherulites correspondingly less, but the textural picture remains the same, including, too, the rounded vesicles filled with calcite, quartz and, occasionally, some pyrite.

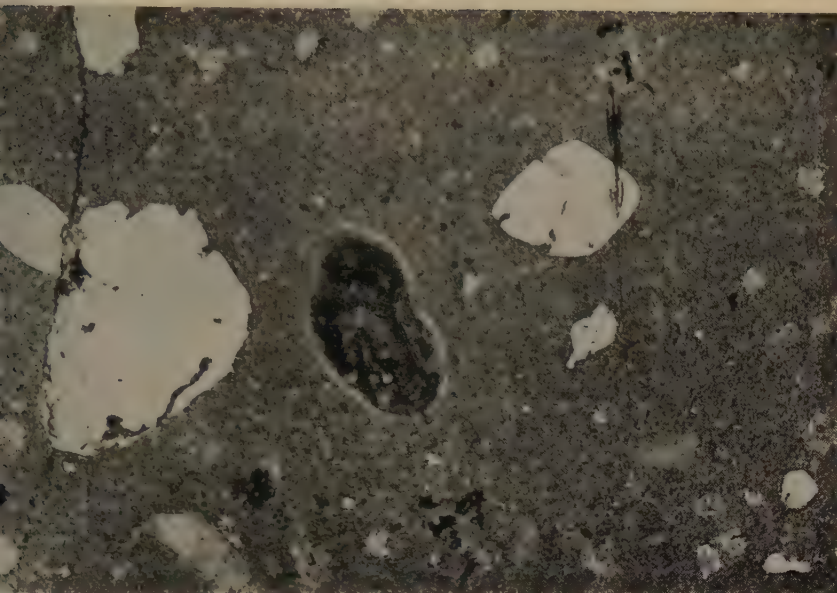


Fig. 1. Porphyritic Quartz-Monzonite, Rödö Island. Corroded quartz (white)- and feldspar (dark gray)- phenocrysts. Ord. light. Magnif. X 8.

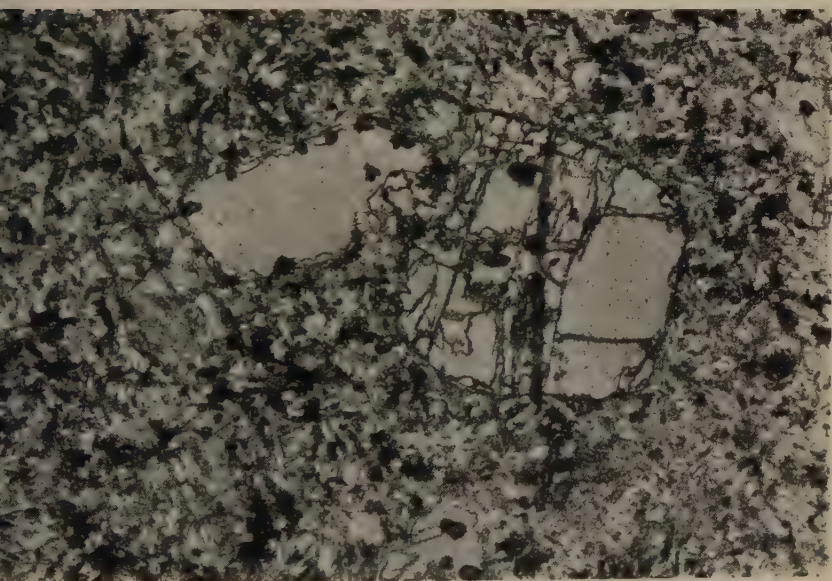
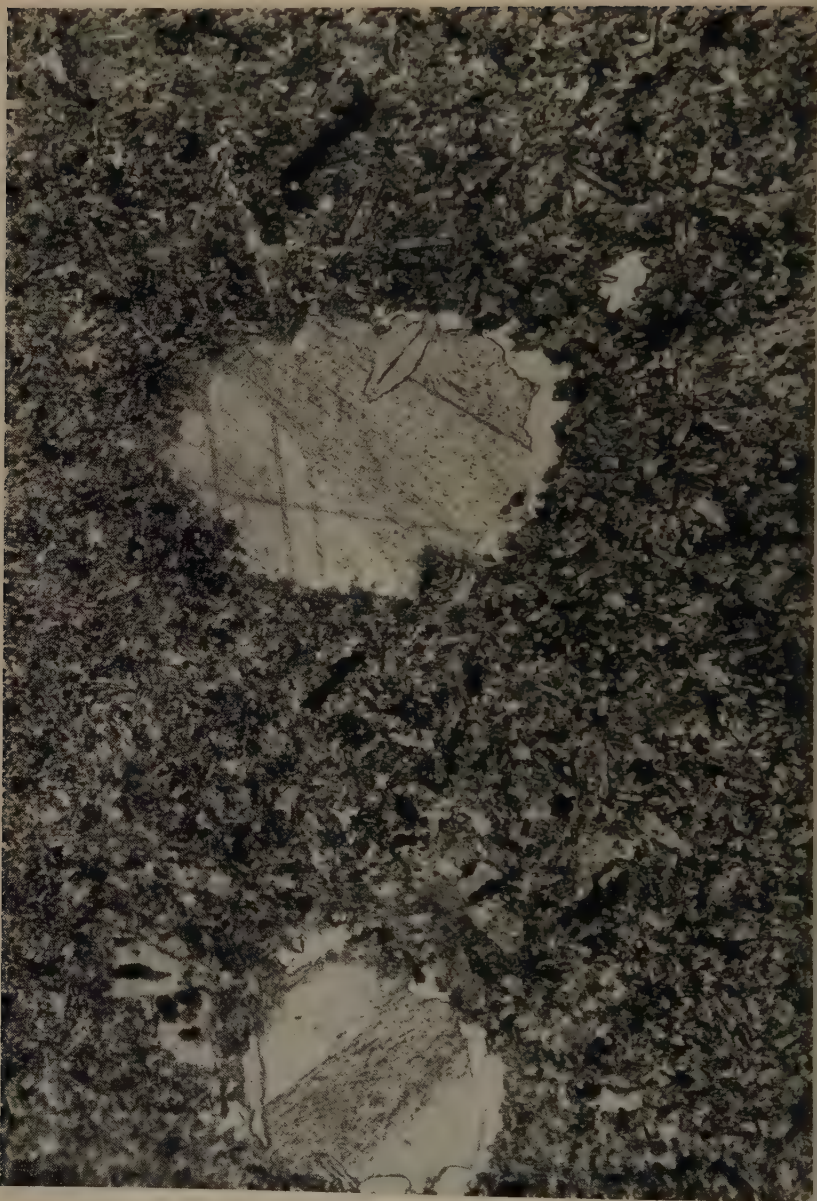


Fig. 2. Quartz-Basaltic Dike, Gräfläsian Island. Pyroxene-phenocryst (right centre) and serpentinized feldspar-phenocryst (left centre). Ord. light. Magnif. X 65.



Porphyritic Quartz-Monzonite, Rödö Island. Upper centre: Vesicle filled with chlorite (to the upper right), serpentine and calcite (to the lower left), partly surrounded by quartz (white). At the bottom: Vesicle filled with calcite (to the upper left), serpentine (gray) and calcite (to the lower right), partly surrounded by quartz. Ord. light. Magnif. X 65.



Quartz-basaltic Dike, Gråfläsian Island. Feldspar-phenocrysts, partly
 eritisized. To the upper left three smaller feldspar-phenocrysts of an
 older generation, completely metamorphosed into serpentine and some
 calcite. Ord. light. Magnif. X 65.



Acid Soda-Trachyte Dike, Rödö Island. Feldspar-phenocrysts, partly sericitized (light gray) and serpentized (darker gray). Ord. light. Magnif. X 65.



Acid Soda-Trachyte Dike, Rödö Island. Feldspar-phenocryst, partly striated (light gray mottled striation, vertical in lower right part of crystal), showing beginning replacement by serpentine (darker gray) along cleavages. Ord. Light. Magnif. X 325.



Fig. 1. Malchite Dike, Skurfven Island. Right centre: A few larger feldspar crystals (white) with sericite-filled centres (gray). Dark-gray crystals: hornblende. Ord. light. Magnif. X 65.



Fig. 2. Micro-spherulitic diabase. White phenocrysts: bastite-pseudomorphs of augite. Ord. light. Magnif. X 65.



Spherulitic diabase. To the lower right vesicle filled with calcite. Ord.
light. Magnif. X 65.



Calcitic diabase. The larger feldspar-phenocrysts are metamorphosed into calcite (white) and kaolinite (leverrierite) (light gray). Ord. light. Magnif. X 65.

The autometamorphism corresponds to that of the other rock, affecting the pyroxene only. The latter is of a light violet-brownish colour. An effort to determine the optical values failed. As in the former case (N:o VIII) the feldspar seems to have crystallized (partly skeletally) with its present composition, which according to the optical values ($2V_{Na} = 82^\circ \pm 1^\circ$, max. ext. symm. zone = 22° — 24°) may be approximately An_{40} ; viz, somewhat more basic than the corresponding feldspar of the Alnö dike. In the event of the CO_2 having been absent and of the CaO having entered into the composition of the feldspars, the latter would have risen to about An_{58} . This would have been in full accordance with the normal Jotnian olivine-diabase.

Finally, attention may be drawn to the texture surrounding the above-mentioned vesicles. Generally, the arrangement of the mineral components around such vesicles is tangential (Cfr the quartz-monzoite, N:o IV of this series), but in the present case the presence of vesicles seems to have had no influence whatever on the textural arrangement, as seen by studying the figure, Pl. VII.

X. Calcitic Diabase Dike, west of Östrand Pulp Mill.

On the private road leading downhill from the main road to the Östrand pulp mill, north of Sundsvall, there occur two intersecting diabase dikes in a rock-cutting on the southern side of the road. The one, a normal black Jotnian olivine-diabase, is cut at an oblique angle by a narrower, 10 cm wide, grayish-black diabase. The chemical composition of the latter is given in Analysis n:o 10. It is a typical Jotnian olivine-diabase analysis, with the exception of the large CO_2 and H_2O contents.

Even megascopically, small clusters of whitish phenocrysts are visible, which microscopically are found to be almost totally metamorphosed feldspars (size 0.6—1.5 mm) (Cfr Pl. VIII). The relics of the feldspars showed the following characteristics: $2V_{Na} = + 80^\circ \pm 0.5^\circ$, extinction $\perp n_{\gamma}/001 = 36^\circ$, max. ext. symm. zone = 31° — 33° , which indicate a labradorite of a composition approximating to An_{60} . The replacing minerals are calcite and a flaky or granular substance of high birefringence. Some of it is doubtless sericite, but some of it may be one of the kaolinite-group of minerals, a point which will be discussed below.

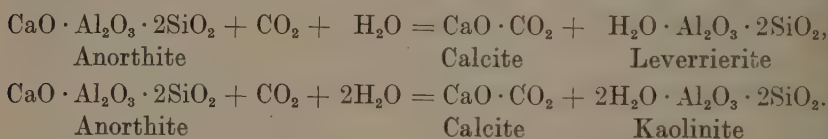
The larger feldspar-laths of the groundmass, which are frequently skeletally developed, have mostly been subject to the same alteration, while the smaller crystals (those last crystallized?) remain fairly unaffected by the autometamorphism. They are considerably more acid

than the phenocrysts, the max. extinction angle, 26° — 27° , indicating an andesinic composition approximating to An_{48} .

The texture of the groundmass being intersertal and the interstitial material partly hypocrystalline, no reliable optical data of the occasionally observed dirty-violet titaniferous augite could be obtained. A few small phenocrysts of serpentine may represent olivine-pseudomorphs.

In order to determine the mode, a careful geometrical measurement was made with a Leitz's integrator, the hypocrystalline interstitial material being taken as pyroxene. The resulting total percentage of sericite and the associated granular metamorphic product, 20.7 %, is far in excess of the possible amount of sericite alone. As some K_2O has to be allotted to the andesine feldspar in order to make up the 35.4 % found by the geometrical analysis, the remaining K_2O is barely sufficient to form 8 % of sericite. In consequence, 12—13 % of the substituting material must be a non-alkalic hydrous alumina silicate.

A tentative calculation, based on the chemical and geometrical analyses indicates a kaolinitic composition, possible with some intermixture of leverrierite (Termier's nomenclature). The autometamorphism may be schematically illustrated by the stöchiometric formulae:



Finally, attention may be drawn to the different course of the autometamorphism in the present case and in that of the two previously described diabases (Nos VIII and IX above), where the pyroxenes were metamorphosed, while the feldspars remained unaltered. The mode of occurrence of the dikes and also the usual main components of the analyses being substantially the same, the only important difference between the three rocks lies in the percentage of volatile components. The CO_2 increases from 2.11 % in the Alnö diabase to 2.80 % in the Skönvik diabase and reaches a maximum of 3.48 % in the Östrand rock, the corresponding water-contents being respectively 3.54 %, 2.29 % and 4.43 %. Even if these figures do not represent the true amount of volatiles active at the time of consolidation, they may, nevertheless, indicate the progressive ratio, which at some point between the two last values may have been responsible for stability changes leading to a different course of the autometamorphism.

Some notes on Australian fossil polyplacophoras.

By

J. R. M. BERGENHAYN.

P r e f a c e.

In a paper (1930) I asserted that the Australian extinct polyplacophora-species *Protochiton granulosus* (Ashby & Torr), *Afossochiton cudmorei* Ashby and *Afossochiton rostratus* (Ashby & Torr) belonged to the family *Lepidopleuridae* and not to the family *Acanthochitonidae* as Ashby believed. At that time, however, I had not seen the material that Ashby had examined but founded my opinion on Ashby's description and figures. During some years both Ashby and I tried to convince each other of the correctness of our opinions. At last Ashby sent me some specimens of the debated material for closer examination. At this examination I found that I was only partly right, because only one of the species, *Protochiton granulosus*, belonged to the family *Lepidopleuridae*. Of the two remaining species *Afossochiton cudmorei* represents a new order while »*Afossochiton*» *rostratus* belonged to the *acanthochitonid* line of the development of the polyplacophoras.

Explanation of terms used.

Head valve. The anterior shell plate.

Tail valve. The posterior shell plate.

Body valves. The six shell plates between the head- and tail valves.

Tegmentum. The two uppermost layers of the shell.

Hypostacum. The ventral layer of the valves.

Articulamentum. The shell layer between the tegmentum and hypostacum = articulamentum s. s.

Apophysis plates. The articulamentum-components in the anterior part of the body valves and the tail valve.

Insertion plates. The articulamentum-components situated in the head valve and in the posterior part of the body valves and tail valve.



Figs. 1—10.

Lepidopleurid areas. On the surface of the tegmentum of each body valve there is a broad triangular area, area centralis, in the anterior and medial parts of the valve. The area centralis is divided into one central part, area jugalis, and two lateral parts, areae laterales. Behind the area pleuralis there is on each side of the valve one area lateralis. On the surface of the tegmentum of the tail valve there is also an area centralis and behind this an area posterior.

Acanthochitonid areas. On the surface of the tegmentum of each body valve there is in the medial part a narrow area, area jugalis, and on each side of this an area lateropleuralis. In the tail valve there is an area jugalis, two areae pleurales and one area posterior.

Area apicalis. The part of the tegmentum folded over at the posterior margin of the head valve and the body valves to the inside of the valves.

Genus *Protochiton* Ashby.

Diagnosis: The tegmentum with lepidopleurid areas. The articulation in the shape of apophysis plates in the body valves and tail valve. The apophysis plates are extended posteriorly to the middle of the area lateralis. Genotype *Protochiton granulosus* (Ashby & Torr).

Protochiton granulosus (Ashby & Torr).

Figs. 1—6.

Diagnosis: Head valve with tubercles arranged in radial rows, areae pleurales with tubercles in rows diverging anteriorly. Areae laterales and area posterior with scattered tubercles. Area jugalis with extremely delicate longitudinal ribs, area posterior strongly depressed.

Geological age: Oligocene (Balcombian).

Locality: Balcombian.

Material: head valve, 1 body valve and 1 tail valve.

Description: The head valve is ornamented with radial rows of tubercles, which are round near the apex but oval on the remaining part

Figs. 1—6. *Protochiton granulosus* (Ashby & Torr).

1. Head valve in dorsal view 6 ×. 2. Head valve in ventral view 6 ×. 3. Body valve in lateral view 6 ×. 4. Tail valve in ventral view 6 ×. 5. Tail valve in dorsal view 6 ×. 6. Tail valve in lateral view 6 ×.

Figs. 7—8. *Afossochiton eudmorei* Ashby.

7. Body valve in dorsal view 6 ×. 8. Body valve in ventral view 6 ×.

Figs. 9—10. *Austrochiton rostratus* (Ashby & Torr).

9. Body valve in dorsal view. Holotype 6 ×. 10. Body valve in ventral view. Holotype 6 ×.

of the tegmentum. Articulamentum s. s. not developed. The area apicalis is narrow and the hypostarcum is very thick.

The areae laterales are distinctly raised and provided with oval scattered tubercles, which grow in size laterally. Also the areae pleurales are provided with oval tubercles, which, however, are to some extent fused and arranged in longitudinal rows. Areae jugales are separated from the areae pleurales, and have a sculpture of very delicate pustules, forming longitudinal rows. The articulamentum is represented by two apophysis plates in the body valves, and the tail valve and their lateral free parts (cf. Knorre, H. von 1925) extend posteriorly to the middle of the areae laterales. Between the anterior free parts of the apophysis plates (cf. Knorre, H. von 1925) there is a broad but rather shallow sinus. The hypostarcum is very thickened and its tegmental parts (cf. Bergenhayn 1930) are provided with very small open pores which form the mouths of the esthetic canals. Right beneath somewhat behind the line between area pleuralis and area lateralis there is a strong ridge, just as in most recent polyplacophoras. Area posterior is strongly depressed and ornamented with scattered tubercles. The tegmentum of the tail valve extends very strongly posteriorly beyond the posterior callus termination of the hypostarcum.

✱ *Protochiton granulatus* was described for the first time in 1901 under the name *Acanthochiton granulatus* (Ashby & Torr 1901). At that time the two scientists had only one body valve at their disposal and at the examination of this valve they attached more attention to the shape of the valve and to the sculpture of the tegmentum than to the structure of the articulamentum. Some years later Chapman examined a tail valve of the same species and he came to the result, that the species belonged to genus *Ischochiton* Gray and to the subgenus *Ischnoplax* Carpenter (Chapman 1907). This opinion prevailed till 1925, when Ashby showed in a monograph on the then known Australian fossil polyplacophoras, that Chapman's opinion was wrong. In this paper Ashby erected for the species disputed a new genus *Protochiton*, and a new family, *Protochitonidae*. He also claimed that the family *Protochitonidae* belonged to the *acanthochitonid* line of development and that this family was a direct progenitor to the family *Acanthochitonidae*. Even if this opinion in some degree might have been justified in 1925 it is quite inconsistent with our present knowledge of the systematic use and value of the valve-characters.

In comparison with the valves of *Protochiton granulatus* and those of other polyplacophoras it proved that *Protochiton granulatus* is similar to the *Acanthochitonidae* in regard to the jugal sculpture, which is composed of longitudinal ribs, arisen by fusing of very small pust-

ules. But this likeness proves by no means any relationship between *Protochiton granulosus* and the *Acanthochitonidae*, for this character is also common to species which, in regard to the shell structure and in the internal anatomy, differ strongly from the *Acanthochitonidae*, for instance in *Hanleya* Gray. One of the most prominent characters of the family *Acanthochitonidae* is the *acanthochitonid* areas on the dorsal side of the tegmentum. From the description above it is obvious that the areas of the tegmentum in *Protochiton* is *lepidopleurid* and not *acanthochitonid*. On that account *Protochiton granulosus* does not belong to the *acanthochitonid* but to the *lepidopleurid* or to the *ischnochitonid* line of development, characterized by *lepidopleurid* areas. In order to decide to which of this lines of development *Protochiton granulosus* belongs, we have to compare the articulamentum s. s. in *Protochiton granulosus* with the corresponding structure of the species that belong to the last-mentioned lines of development.

The articulamentum s. s. of the species of the *ischnochitonid* line of development is developed as follows. In the head valve there are insertion plates, whose number is more than 6; in each body valve there are two apophysis plates and two or more insertion plates in the posterior part of the valve. In the species of the *lepidopleurid* line of development, the articulamentum is developed in three somewhat different ways. The head valve in the primitive genera such as *Lepidopleurus* Risso and *Oldroydia* Dall is destitute of articulamentum. In the remaining valves the articulamentum is developed in the shape of apophysis plates. The head valve in the genus *Hanleya* Gray have a broad insertion plate and the other valves apophysis plates. In the genera *Hemiarthrum* Carpenter and *Choriplx* Adams & Angas the articulamentum is on the whole developed as in *Hanleya* but the posterior part of the tail valve is provided with articulamentum. These stages in the development of the articulamentum, the *Lepidopleurus*-stage, the *Hanleya*-stage and the *Hemiarthrum*-stage, form a progressive series of development and in this series the *Hanleya*-stage is derived from the *Lepidopleurus*-stage and the *Hemiarthrum*-stage from the *Hanleya*-stage. If we compare the articulamentum of *Protochiton granulosus* with that of the *lepidopleurid* and *ischnochitonid* forms we find that it corresponds entirely to those of the genus *Lepidopleurus* Risso with the addition that the apophysis plates extend as far posteriorly as in *Hanleya*. From this I conclude that the species in question belongs to the more primitive part of the *lepidopleurid* line of development and that it was most closely related to the genus *Lepidopleurus* Risso. According to the close relationship between the four genera, mentioned above, it must be considered well-grounded

that Pilsbry 1892 erected for these genera the family Lepidopleuridae. Since the lepidopleurid genera form a phylogenetic order of succession, decidedly separated from the other lines of development within the polyplacophoras, it must also be motivated that Thiele (1909) erected the order Lepidopleurina. Protochiton consequently belongs to the order Lepidopleurina and to the family Lepidopleuridae. So there is no positive reason for maintaining the family Protochitonidae, proposed by Ashby for the species in question. Within the family Lepidopleuridae *Protochiton granulosus* holds an intermediate position between the genera *Lepidopleurus* Risso and *Hanleya* Gray because of the breadth of the apophysis plates. With regard to this advanced development of the articulamentum it is well-grounded to consider this species a representative of a well defined genus.

Order *Afossochitonina*.

Diagnosis: The tegmentum with lepidopleurid areas and acanthochitonid sculpture. The articulamentum represented only by apophysis plates.

Family *Afossochitonidae*.

Diagnosis: Same characters as for the order.

Genus *Afossochiton* Ashby.

Diagnosis: Same as for the family.

Afossochiton cudmorei Ashby.

Figs. 7—8.

Diagnosis: Area pleuralis and area lateralis distinctly separated from each other. Both areas with tubercles triangular in shape and arranged in indistinct rows, running from the posterior margin of the valve anteriorly and laterally.

Geological age: Oligocene (Balcombian).

Locality: Victoria, Clifton Bank, Muddy Creek near Hamilton.

Material: 1 body valve.

Description and discussion: The areas of the tegmentum is lepidopleurid and provided with a sculpture, somewhat reminding of that of the *Acanthochitons*. It consists of large tubercles, approximately triangular in shape and turning their basis upwards. Area jugalis, both in the valves, examined by Ashby, and in the valve I had at my disposal, is so strongly eroded that it is impossible to reconstruct the sculpture. Area apicalis very narrow. The articulamentum s. s. is represented by two apophysis plates, extended posteriorly almost to the

anterior margin of the apical area. From the structure of the body valve we can conclude that the tail valve also had two apophysis plates. In return we cannot decide if the head valve was provided with articulamentum or not.

In order to determine if *Afossochiton cudmorei* belongs to any of the polyplacophora-orders, known before, we have to compare this species with characteristics of these orders. Then we find that this species cannot be referred to any of them. The order *Lepidopleurina* is characterized by lepidopleurid areas and by the fact that the articulamentum in the body valves and in the tail valve is represented by apophysis plates. In some genera of this order the head valve had a broad insertion plate. The order *Ischnochitonina* is characterized by lepidopleurid areas and by both insertion and apophysis plates in the body valves and the tail valve. Furthermore there are in the head valve insertion plates, the number of which is larger than 6. The order *Acanthochitonina* is distinguished by acanthochitonid areas, 6 or 4 insertion plates in the head valve and both insertion and apophysis plates in the body valves and the tail valve. These insertion plates can, however, be reduced in size or obsolete. Besides the sculpture of the tegmentum is very constant in the different genera. On the other hand *Afossochiton cudmorei* is distinguished by a peculiar mixture of acanthochitonid and lepidopleurid characters. But since the genus *Afossochiton* cannot be referred to these orders, nor to the order *Chelodina*, which is destitute of articulamentum, it is of course impossible to place it in any of the families erected before. On that account I propose for this genus a new order, which I call *Afossochitonina*, and a new family to which I give the name *Afossochitonidae*. According to the actual law of priority the generic name *Afossochiton* should be maintained because Ashby has cited *Afossochiton cudmorei* as a type of the genus. On account of the scanty material I had at my disposal it is at present impossible to give any special diagnosis of the family and the genus, so the diagnosis of the order must be taken as a diagnosis also of the family and of the genus, until a more copious material has been collected and examined.

Since the genus *Afossochiton* is the only genus that can be placed under the family *Afossochitonidae* there is no reason for maintaining the sub-family *Afossochitoninae* proposed by Ashby for *Afossochiton cudmorei* and »*Afossochiton*» *rostratus* (Ashby & Torr).

Genus *Austrochiton* n. g.

Diagnosis: *Acanthochitonid* areas. Areae latero-pleurales with tubercles arranged in longitudinal rows. The maximum-bredth of area

jugal is is about the same as the maximum breadth of area latero-pleuralis. The articulamentum of the body valves represented by apophysis plates only.

***Austrochiton rostratus* (Ashby & Torr).**

Figs. 9—10.

Diagnosis: The tegmentum of the body valves has the shape of a paralleltapezium. Posterior margin of the area jugalis strongly beaked, and the anterior margin of the same region rather strongly emarginated. The tubercles are oval and set diagonally in the rows. The length of the area apicalis is about $\frac{1}{5}$ of the length of area jugalis..

Geological age: Oligocene (Balcombian).

Material: 1 body valve.

Holotype: The valve copied by figs. 9 and 10.

Description and discussion: The valve is of about the same shape as in the *Acanthochiton*-species, except that area jugalis is more strongly extended posteriorly and its anterior margin is far more emarginated than in the species of the genus mentioned above. The areas of the tegmentum are distinctly acanthochitonid and the apophysis plates reach almost to the anterior margin of the long area apicalis.

The head and the tail valve are not known. As to the tail valve we know with certainty that the area jugalis was distinctly separated from the areae pleurales and that these areas were provided with long, oval tubercles, arranged in longitudinal rows. Furthermore, we know that there were two apophysis plates and that these plates extended into posterior part of the valve. On the other hand we cannot determine the sculpture of the area posterior or that of the head valve.

Comparing *Austrochiton rostratus* with *Afossochiton cudmorei* we find that the body valves are somewhat similar with regard to the shape and sculpture. On account of these similarities Ashby proposed for the two species the subfamily *Afossochitoninae* and the genus *Afossochiton*. It was also these superficial resemblances between the species in question and the *Acanthochiton*-species that caused Ashby to regard *Afossochitoninae* a subfamily of the family *Acanthochitonidae*. But a close examination shows that *Austrochiton rostratus* differs from *Afossochiton cudmorei* in two respects, systematically important, partly because its tegmentum has quite different areas, partly a quite different sculpture. On account of the fact that *Austrochiton rostratus* has acanthochitonid areas it cannot be referred to the genus *Afossochiton* but must be placed in the order *Acanthochitonina*. The forms belonging to this order form two subfamilies (Thiele 1909), *Acanthochitoninae*

and Cryptoplacinae. *Austrochiton rostratus* cannot be referred to the first named subfamily while the articulamentum is developed as apophysis plates only and while the areae latero-pleurales are provided with longitudinal ridges. These two characters are also suggestive of the subfamily Cryptoplacinae and because of that I put this species to the last mentioned subfamily. To Cryptoplacinae belong two genera *Cryptoplax* Blainville and *Choneplax* Carpenter. *Cryptoplax* has a very elongated body and separated valves. *Choneplax* has an elongated body, though not so extremely as in *Cryptoplax*, but the same sculpture as in genus *Acanthochiton*. Therefore, the species in question cannot be referred either to *Cryptoplax* or to *Choneplax*, on account of which I propose for it a new genus which I name *Austrochiton*. By this name I only want to point out that the species is found only in Australia.

The characters which distinguished *Austrochiton rostratus* have systematic value not only because they introduce the species a member of a new genus but also because they give us a possibility to judge more exactly partly of the systematical range of the subfamily Cryptoplacinae, partly of the earliest stages of the phylogenetic development of the order *Acanthochitonina*.

The systematic position of the genera *Cryptoplax* and *Choneplax* has been discussed by several scientists. Haddon (1886) asserted that »the genus *Cryptoplax* is a highly specialized branch of a low group of Chitons». Pilsbry (1892—1893), Plate (1902), Thiele (1909) asserted that the species belonging to the Cryptoplacinae form a side-branch of the line of development of the *Acanthochitons*. Bergenhayn (1930, 1931) was of the opinion that *Choneplax* was developed from *Acanthochiton* and *Cryptoplax* from *Choneplax*. This derivation, however, meets with the difficulty that no form of transition between *Choneplax* and *Cryptoplax* is known. At present I am, therefore, disposed to believe that *Choneplax* is derived from elongated *Acanthochitons* and that this genus forms a side-branch of the genus *Acanthochiton*. Besides it does not seem to me improbable that *Choneplax* is an artificial genus, the forms of which arose both in the West Indian and in the Indian Waters. In consequence the genus *Choneplax* is to be referred to the subfamily *Acanthochitoninae* instead of the subfamily *Cryptoplacinae*. As to the genus *Cryptoplax* I consider it derived from the genus *Austrochiton*. The structure of the tegmentum of both genera is very similar. My opinion seems to be supported also of geological reasons. In the Oligocene and Miocene beds, where *Austrochiton rostratus* was found, the Australian scientists Chapman, Cudmore and Hall have collected a rather copious material of fossil *Cryptoplax*, which has been examined by Hall (1905) and proved to belong to two species,

Cryptoplax pritchardi Hall and *gatliffi* Hall. By reason of these arguments I refer the genus *Austrochiton* to the subfamily *Cryptoplacinae*.

Austrochiton rostratus is the most primitive form, belonging to the order *Acanthochitonina*. It is possibly closely allied to the primitive stock, from which the *Cryptoplacinae* and *Acanthochitoninae* are derived. The forms of this stock have *acanthochitonid* areas and were almost destitute of sculpture. Their articulamentum was represented only of apophysis plates. This primitive *acanthochitonid* stock in its turn certainly is derived from forms belonging to most primitive of all polyplacophora-orders, the order *Chelodina* (cf. *Bergenhayn 1943*).

Literature.

- Ashby, E. 1925. Monograph on Australian fossil Polyplacophora (Chitons) Proc. Roy. Wict.
- Ashby, E.—Torr, N. 1901. Fossil Polyplacophora from Eocene beds of Muddy Creek, Mornington (Schnapper Point) and Moorabool, Victoria Trans. Roy. Soc. S. Austr. Vol. XXV.
- Bergenhayn, J. R. M. 1930. Kurze Bemerkungen zur Kenntnis der Schalenstruktur und Systematik der Loricaten. K. Sv. Vet.-akad. Handl. Tredje Ser. Bd. 9 N:o 3.
- , 1931. Über die Morphologie und Phylogenie der Gattung *Choneplax* Carpenter (Ordo Loricata sive Polyplacophora). Arkiv f. zool. Bd. 22 A. N:o 16.
- , 1943. Preliminary notes on fossil polyplacophoras from Sweden. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 65, H. 3.
- Chapman, E. 1907. New or little known Victorian fossils in the National Museum. Proc. Roy. Vict. Vol. XX.
- Hadden, A. C. 1886. Report on the Polyplacophora collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. Report on the Scient. Res. of the Voy. H. M. S. Challenger.
- Hall, T. S. 1905. On the occurrence of two species of *Cryptoplax* in Tertiary rocks of Victoria. Proc. Roy. Soc. Vict.
- Knorre, H. von. 1925. Die Schale und die Rückensinnesorgane von *Trachydermon cinereus* L. und die ceylonischen Chitonen der Sammlung Plate. Jen. Zeitschr. Naturw.
- Pilsbry, H. A. 1892—1893. Manual of Conchology. Vol. 14—15. Philadelphia.
- Plate, L. 1902. Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Teil B. und C. Zool. Jahrb. Suppl. Bd. V. Fauna Chilensis.
- Thiele, J. 1909. Revision des Systems der Chitonen. Zoologica. Bd. 22. Heft 56.

Notiser.

De engelska oljeletningarna

av

J. EKLUND.

Inför Geological Society of London gav G. M. Lees och A. H. Taitt den 6 december 1944 en redogörelse för de engelska oljeletningarna och några av deras geologiska resultat, vilka hittills hemlighållits. En tidigare redogörelse hade givits av Lees och Cox i Quarterly Journal Vol XCIII pt 2 1937.

De undersökta områdena tillhöra fyra skilda geologiska provinser: södra Englands mesozoicum, karbonen öster och väster om Penninerna, permien i norra Yorkshire och underkarbonen i Skottland.

Det första fyndiga borrhålet erhöles vid Formby 2 mil norr om Liverpool den 10 juni 1939 med en initialproduktion av 3 t om dagen från endast 40 m djup i keupersandsten omedelbart under morän. Formby var sedan gammalt bekant för sina oljeutslipningar i en torvmosse. Till hösten 1944 hade borrhåts 45 hål, varav 19 fyndiga, med ett sammanlagt djup av 3 800 m (medeldjup 85 m).

Samtidigt med undersökningen av Formbyområdet utfördes en omfattande geofysisk undersökning i Nottinghamshire och Lincolnshire, där sedan gammalt en del kolvätespår anträffats i och under den flötsförande karbonen. Den geofysiska undersökningen avsåg att under den permiska diskordansen uppsöka antiklinaler i Millstone Grit och Carboniferous Limestone med tillräckligt tätande täcke av produktiv karbon. Den 19 juni 1939 påträffade ett på seismiska data utsatt borrhål vid Eakring, halvvägs emellan Nottingham och Lincoln, olja i Millstone Grit med en produktionskapacitet av 12 t per dygn. Efter krigsutbrottet koncentrerades de följande oljeundersökningarna hit på bekostnad av de letningar som försiggingo i andra delar av landet. Ytterligare tre oljefält blevo funna vid Kelham Hills, Dukes Wood och Caunton i samma trakt som Eakring. Den seismiska undersökningen, efterföljd av borrhning, utsträcktes ytterligare mot nordöst, öster och söder dock utan att hittills ha lett till några ytterligare oljefynd.

Till slutet av september 1944 var produktionen 320 000 t.

Borrhningsverksamheten har varit av följande omfattning.

Undersökningsborrhning:

Grunda strukturrhål	43 st, totalt	8 800 m, medeldjup	200 m
Torra djuphål	52 st, »	51 000 m, »	980 m

Produktionsborrhning:

Samtliga djuphål	253 st, »	171 000 m, »	680 m
därav lyckade 94 %			
Grunda hål vid Formby	45 st, »	3 800 m, »	85 m
därav lyckade 42 %.			

Enligt *Nyheter från Storbritannien* 29 nov. 1944 skulle det djupaste hålet vid denna tid ha nått 2 240 m.

Utom oljefält har man vid dessa undersökningar upptäckt vidsträckta kolfältster öster och sydöst om Lincoln på c:a 1 200 m djup samt kalialter i Zechstein i en borrhning vid Aislaby nära Withby vid kusten 8 mil norr om Hull på 1 100—1 500 m djup.

Borrhningarna ha vidare visat att kolfältet vid Nottingham och Lincoln möjligen via Norfolk och Suffolk sammanhånga med de belgiska och holländska kolfälten på norra sidan Brabantmassivet. Utsikter finnas vidare att finna ytterligare kolfält i Themsendalen som förbindande led emellan kolfälten på södra sidan Brabantmassivet och i Kent samt kolfälten vid Bristol.

Enligt tidningarna tycks man även i Holland nära tyska gränsen ha upptäckt ett lönande oljefält, troligen i karbon.

Beryllkristall av jätteformat hittad i U. S. A.

Från Syddakota rapporteras, att man i Ingersoll-gruvan nära Keystone hittat en beryllkristall av verkligt jätteformat. Den vägde sålunda $61\frac{1}{4}$ ton och mätte upp till nära 9 m i längd. Halten av BeO uppgick till 12 % och kristallens värde uppgives till 10 657 dollars.

Ingersoll-gruvan är känd för sin mineralrikedom — 68 mineral ha identifierats. Brytning sker huvudsakligen av litiummineral, såsom lepidolit, amblygonit och spodumen men därjämte erhållas icke föraktliga mängder tantalit och beryll.

Syddakota eller närmare bestämt Black Hill-området i denna stat är känd för sina stora tillgångar av litiummineral. En sedan länge bekant fyndighet är t. ex. Etta Mine. Under år 1943 producerades sålunda i Syddakota 1 580 ton lepidolit, 4 172 ton spodumen och 101 ton amblygonit. Därjämte bröts 260 ton beryll.

(Eng. Min. Jrnl Nov. 1944.)

O. H. Ö.

Kribergit, ett nytt mineral från Kristinebergs gruva i Västerbottens län.

Vid brytning av kopparhaltig svavelkismalm inom den s. k. B₁-malmen i Kristinebergs gruva har som sprickfyllnad i malmen påträffats ett vitt, kritliknande mineral av förut ej känd sammansättning. Det uppträder som en knappt 1 dm bred sprickfyllnad utmed ett ganska flackt slag, som skär snett över den relativt kompakta blötmalmen. Materialet består helt av det vita, täta, kritliknande mineralet.

Under mikroskopet ser mineralet ut som en tät, filtig massa, som strukturellt liknar antigoritens gitterartade till sfärolitiska filtighet. Mineralet har kemiskt analyserats:

Kribergit. B₁ malmen, ca 155 m avv., Kristineberg.

Analys av B. Helger (Boliden-laboratoriet, Stockholm).

		Mol. prop.			
Al_2O_3	38.45	3 772	Sp.v.	1.92	
FeO	0.02	5	N_m	1.484	(T. Krokström)
.....	0.003		$\gamma - a$ ca	0.002	
P_2O_5	31.27	2 202			
SO_3	13.05	1 630			
H_2O^+	17.22	9 558			
100.01					

Mineralets sammansättning är ungefär $2\text{Al}_2\text{O}_3$ (P_2O_5 , SO_3) $5\text{H}_2\text{O}$. Sammansättningen är ej fullt konstant (särskilt vattenhalten). Även ljusbrytningen varierade något. En annan, ej analyserad stuff visade ljusbrytningsindex 1.479 (Krokström). Kemiska sammansättningen faller ung. emellan wavellit $\text{Al}_3(\text{OH})_3$ (PO_4) $_2$ $5\text{H}_2\text{O}$ och aluminit $\text{Al}_2(\text{OH})_4$ $7\text{H}_2\text{O}$. En röntgenanalys av mineralet enl. pulvermetoden visade endast fem svaga linjer, som tyda på en låg symmetri (O. Alfveldt). Då mineralet ej går att identifiera med något förut känt mineral, har det kallats för Kribergit (efter Kristineberg).

Eftersom mineralet uppträder på ett övertvårande slag genom malmen, och kan antas ha uppkommit samtidigt med skölarna som genomsätta malmen och äro senare utbildade än dessa, får man anta, att Kribergiten är en rent uppkommen omvandlingsprodukt, kristalliserad ur lågtempererade vattenlösningar. I och kring sulfidmalmen finns anrikat aluminiumrika mineral såsom sericit, klorit och ofta disten, varför man kan anta att aluminium stått till förfogande vid den hydrotermala omvandlingen och oxidationen av sulfiderna. Då apatithalten i malmen är mycket liten, är det troligt att fosfatkomponenten i Kribergiten tillförts med lösningar.

Boliden den 21 dec. 1944.

Torsten Du Rietz.

Anmälanden och kritiker.

Skalavlagringar och marin omsedimentering.

Några kommentarer till I. Hesslands avhandling »Marine Schalenablagerungen Nord-Bohusläns.» Diss. Uppsala 1943. Bull. Geol. Inst. Uppsala XXXI s. 1—348, Taf. I—III. Med utblickar till beslätade arbeten och väntande uppgifter.

Av N. G. HÖRNER.

(Manuskript inlämnat 4/5 1944.)

Med sitt omfångsrika arbete om norra Bohusläns skalavlagringar tar Ivar Hessland frejdigt åter upp frågor som på sin tid varit betydligt omstridda. Skalavlagringarnas byggnad och genes hade väl, efter omfattande forskningar och livliga debatter, hunnit i mångt och mycket till sina huvuddrag klarläggas, redan innan Hessland grep sig an med ämnet. Men icke utan skäl ha en del av hans föregångare påpekat, i vissa fall preciserat, betydliga luckor i vårt vetande och understrukit behovet av ytterligare iakttagelser och utredningar. I väsentliga frågor hade Hessland ännu anledning att, på grundval av sina omfattande iakttagelser, mot varandra väga olika tidigare framställda tolkningsförsök och slutledningar, liksom han med sin vittfamnande litteraturkännedom och växande erfarenhet sovrat bland sina föregångares arbetsmetoder, vrakat, valt, accepterat och modifierat och fattat egen ståndpunkt. Förf. har gått till verket med erkännansvärd energi, med till tempo och uthållighet reservationslöst insatt arbetsförmåga samt med påpassligt utnyttjande av tillgängliga hjälpmedel och medhjälparens bistånd. Han har också snabbt — snabbt med hänsyn till omfattningen — fullbordat sitt stora arbete, som ger en mer differentierad uppfattning av skalavlagringarna, än man förut haft, och som också oförskräckt lägger fram nya synpunkter och slutsatser, som säkerligen framdeles komma under debatt.

Trots sin väl övervägande geologiska problemställning bär skriften spår av att dess författare i första hand varit zoolog. Det antydes kanske redan av den utsträckning, i vilken förf. utan förklaringar eller litteraturanvisningar förutsätter biologiska termer vara bekanta, medan en del ganska elementära geologiska begrepp förklaras, delvis via hänvisning till någon gängse läro- eller handbok. Den omfattande biologiska grunden har varit en av arbetets främsta och viktigaste förutsättningar. Från geologiskt håll måste man med tillfredsställelse hälsa, att en forskare med denna inriktning så djupt engagerat sig i dessa frågor. Det förhållandet, att författarens solidaste förankring vid tiden för detta arbete låg i en annan vetenskap, förklarar kanske den lättvindighet, med vilken han i flera fall avfärdar geologiska frågor.

Från zoologisk sida har skriften redan på annat håll anmälts (Hubendick Ymer 63, 1943, s. 216—219), varvid dess förtjänster framhållits; och i G. F. F. ha ytterligare reflexioner och slutsatser anknytits till dess resultat

Hubendick G. F. F. 65, 1943, s. 318—322). Men då avhandlingen dock framrader som huvudsakligen geologisk, innehåller betydande hithörande resultat och förvisso ur flera synpunkter kan påräkna intresse från geologhåll, synas också några — och ganska utförliga — geologiska kommentarer på sin plats i denna tidskrift.

Recensenten är givetvis fullt på det klara med hur ojämförligt mycket mer avhandlingsförfattaren själv vet om sina skalavlagringar. Recensenten är också medveten om, hur mycket lättare det är att se grandet i nästans öga etc., men menar, att just detta understundom kan vara en faktor värd att beaktas.

En läsare, även en sådan med någon överblick över åtminstone en del av sammanhang som i en dylik monografi beröras, finner kanske inte alla punkter lika klara som författaren; mängden gång lär väl feluppfattningar och misstag bero på läsaren-kritikern, men ibland torde ytterligare förtydliganden och utredningar verkligen kunna vara av behovet påkallade.

Huvudsaken har här varit att ge en översikt över det mycket omfattande och genom vissa partiers uppställning delvis ganska svårtillgängliga arbetets innehåll och något diskutera vissa frågor i samband därmed.

De spår av akademisk opponentgranskning, som vidlåda dessa sidor, har inte funnits anledning att retuschera bort. Så stor roll som akademiska avhandlingar spela i vår vetenskapliga produktion, synes det angeläget att ibland både till rum, tid och omfattning föra diskussionen vidare utanför disputationssalens väggar, när det rör sig dels om ett väsentligt arbete, dels om en del för många avhandlingar väsentliga principfrågor, i detta fall bl. a. förhållandet mellan primärmaterialet, dess tillgänglighet och bärighet å ena sidan och å andra den i och för sig berömvärdt koncisa resultatsammanställningen. Så förträffligt som avhandlingsförfattaren sammanfattat sina resultat — och så svåröverskådligt primärmaterialet tyvärr till stor del är — synes det fara värt, att förf. kan komma att utan vidare accepteras som auktoritet på ett sätt och i en omfattning han, som den kritiske man han är, förvisso aldrig avsett.

Bakom dessa kommentarers klart kritiska inställning till åtskilligt i avhandlingen står en långt större uppskattning av dess betydande förtjänster. Dessa komma säkerligen genom sitt eget värde allt framgent till sin rätt, även där recensenten icke närmare ingått på dem.

Utöver den inramande historiken omfattar avhandlingen tre huvudsakliga delar: I, allmän del, behandlande de skalförande undersökningsområdena, material, metodik, de olika skalförande avlagringarnas genes, principerna för åldersbestämningar; II, speciell del, lokalbeskrivningar; och III, djur- och växtgruppernas representation i skalavlagringarna samt områdets »hydrotermalutveckling» efter istiden.

De värdefullaste av de i arbetet framlagda resultaten äro — enligt recensentens mening — 1) Den kritiska inventeringen — i den mån publicerad — av skalavlagringarnas beskaffenhet, deras organogena och minerogena beståndsdelar, särskilt då den mycket omfattande zoologiska inventeringen; 2) Utredningen av skaldepositionernas genes. Också kapitlet om arternas in- och utvandring är rikt på nya och värdefulla rön, även om åtskilligt ännu knappast så klart som det sammanfattats. Frågorna kring »hydrotermalutvecklingen» äro väl ännu delvis öppna. Själv synes förf. lägga stor vikt vid sin

konklusion att skalbankar överhuvudtaget inte ägna sig för nivåförändrings-slutsatser; om inte förf. här kastat ut barnet med badvattnet, lär väl framtiden utvisa. Antingen det utsäges eller ej, belyser avhandlingen en del viktiga punkter, där ytterligare undersökningar komma att behövas, också detta en icke ringa förtjänst hos ett vetenskapligt arbete.

Då här vissa partier refereras och några valda frågor ur denna genom sin omfattning ganska överväldigande monografi tas upp till belysande och granskning, sker det utan att följa bokens egen disposition. Det skada inte att skärskåda frågorna också i annat arrangemang.

Trots förf:s i regel ganska lättlästa och tydliga¹, om också ibland något spatiösa skrivsätt ha genom otillräckligt genomförd utredigering avsevärda delar av arbetet (längre fram exemplifierade) blivit onödigt svårtillgängliga, speciellt för den som där söker besked utan att ha tid och tillfälle att gå igenom det sida upp och sida ner. Så pass önskvärd, ja nödvändig, som överskådlighet är i våra bråda dagar, bör denna sak inte bagatelliseras, särskilt inte i en för internationell fackkrets avsedd representativ volym, som dock också berör frågor av mer än lokalt intresse. Nu skall det medges, att ett skalavlagringsarbete i detta avseende lätt blir handikappat genom att läsaren, utan jämförelse i övrigt, knappast kan låta bli att minnas den uppställningens överskådlighet, klarhet och konsekvens, den utredigeringens omsorgsfullhet, som gjorde ett annat, kanske i och för sig inte egentligen lättläst arbete, så lätt att orientera sig i och utnyttja: Antevs' *Shell beds on the Skagerack* G. F. F. 1928, enligt recensentens mening ett av de bäst utredigade arbeten svensk kvartärgeologi har att uppvisa. Då den volym av Uppsalabulletinen, varav Hesslands arbete är ett särtryck, ännu icke utkommit, är det att hoppas, att förf. med ett tillägg — helst ett register, men som minimiönskemål en kompletterad innehållsförteckning, ville söka göra sitt arbete rimligt överskådligt. Gennälet att medlen inte räckt till för sådant kan omöjlig godtagas; det har vid författarens ursprungliga redigering av sitt manus gällt en avvägningsfråga, och det är arbetets rationella användbarhet som står på spel. Det synes recensentens alldeles uppenbart, att den stora monografien innehåller partier (t. ex. en del rent refererande), som varit långt lättare att avvara än en i sin helhet tillfredsställande innehållsförteckning. Detta om utredigeringen, i den mån den påvilar författaren, tas nu upp, därför att det är en generell och ingalunda oviktig principfråga, som här bjärt belyses av ett konkret och aktuellt fall, även om det kanske inte i och för sig är mer iögonenfallande än åtskilliga andra. Vi är många här i landet, som inte lärt oss ta rimlig hänsyn till våra eventuella läsare, och trots de risker det medför att kasta sten, då man sitter i glashus, måste saken påtalas och understrykas. Skall svensk geologisk och angränsande vetenskap också i fortsättningen göra sig gällande efter förtjänst, måste vi sträva efter överskådlighet och tillgänglighet.

Iakttagelsematerialet och dess framläggande.

Kärnan i framställningen, dit man gång på gång måste återvända för att kunna utnyttja arbetet, de avsnitt, i vilka huvudparten av dess dokumenta-

¹ Även då terminologien ibland kanske inte är fullt adekvat (»geophysische Beobachtungen der Strandlinien», S. 321; »Mineralkornablagerungen», S. 124, för att ta ett par exempel bland många) behöver läsaren sällan tveka om vad förf. avser.

iska värde ligger, är själva deklarationerna, så långt sådana publicerats, v det utmordentligt rika och förtjänstfulla faktiska iakttagelsesmateriale. Författarens forskningar tyckas redan från början föredömligt upplagda som ett av omhuldade teorier möjligast opåverkat objektivt sökande efter hur det verkliga förhåller sig med skalavlagringarnas byggnad och innehåll; en utredning med särskild tonvikt vid den zoologiska inventeringen. Vad förf. bland annat eftersträvat är ambitiöst nog inte mindre än att (i talrika och väl som representativa tagna prov) »die biogene Bestandteilen jeder Fraktion quantitativ und restlos zu analysieren». (Längre fram och i annat sammanhang göres dock följande väsentliga inskränkning: »In der folgenden Darstellung bedeutet aber der Begriff 'biogene Substanz' oder 'biogene Partikel' nur Kalkschalen, falls nicht ausdrücklich etwas anders gesagt wird». För dessa biogen-analysers höga standard borgar den synnerliga uppskattning som från zoologiskt håll kommit arbetet till del. Också partikelstorlekarna, både minerogena och organogena, ha mer eller mindre detaljerat bestämts vid laboratoriearbetena.

På grundval av vad denna förutsättningslösa utredning givit har förf. sedan angripit olika egentliga problem, men inventeringsresultatet som sådant (inklusive vad avser avlagringarnas byggnad i naturen) står alltså som ett av avhandlingens huvudvärden. Så systematiskt och framgångsrikt, som förf. efterspanat sitt områdes skalavlagringar, inte minst högt belägna, gamla bildningar, så många nya lokaler som han uppspårat och så många nätningar som gjorts och prov som tagits, i skärningar och genom borrhörningar, och ingående undersökts, kan förf. ge en vida fylligare bild av dessa företeelser än man förut ägt. Möjligheterna att få tillräckligt representativa prov måste med naturnödvändighet vara starkt växlande. I stor utsträckning öfverfaller undersökningen i detta avseende fylla mycket höga krav, men även med ett så utomordentligt omfattande material som förf:s är givetvis en avsevärd ojämnhet ofrånkomlig: olika bildningar och framför allt olika skeden ha i en del fall blivit så pass olikvärdigt belagda, att det måste befaras påverka slutsatserna i väsentligt högre grad än vad som egentligen framgår av en del av bokens slutledningspartier. Jfr exempelvis nedan s. 101.

Av de över 150 undersökta lokalerna har omkring en sjättedel närmare deklarerats. Medan tillvägagångssätt och omfattning beträffande de detalj-deklarerade utredningarna i allmänhet tydligt framgår av texten, lämnas läsaren i stor utsträckning i okunnighet om arten och omfattningen av undersökningarna rörande de återstående fem sjättedelarna. Att så mycket av det för slutsatser utnyttjade lämnats odeklarerat försvårar i vissa avseenden arbetets bedömande och vidare utnyttjande. Tillgodogörandet äventyras också beträffande de verkligen redovisade lokalerna genom den svårighet att hitta som förf. utsätter läsaren för. Samtliga inom området iakttagna och studerade skalförekomster ha visserligen angivits på en liten översiktskarta och försetts med nummer (från norr till söder); samma nummerordning, efter vilken den fullständiga lokalförteckningen med dess klara lägeprecisering är uppställd. Men varken karta eller lista markerar på något sätt, vilka lokaler som över huvud taget redovisats. Medan för listans 155 nummer i förekommande fall lämnas noggranna hänvisningar till tidigare omnämnanden i litteraturen, och även till en äldre opublicerad kollektion, saknas varje hänvisning till, var i Hesslands egen volym man kan återfinna eventuell deklaration. Icke heller innehållsförteckningen ger någon som helst hjälp härvid-

lag utöver samlrubriken »Lokalbeschreibungen in Auswahl», odifferentierat gällande för ett över hundra sidor mäktigt, för bokens utnyttjande fundamentalt viktigt dokumenteringskapitel. Något register finns inte. Orienteringen underlättas just inte heller av att lokalerna i texten, visserligen försedda med sina från karta och lista kända nummer, anordnats efter helt annan princip utan någon som helst relation till den nämnda nummerföljden; kronologiskt efter sin bildningstid enligt förf:s slutsatser — en i och för sig ändamålsenlig gruppering. Men den läsare som vill veta om en lokal över huvud taget är redovisad, och i så fall vad som om den finnes att inhämta, får finna sig i att leta igenom den långa texten och rubrikerna i denna. De deklarationer man lyckas finna äro i regel mycket upplysande. De omvittnat förtjänstfulla kvantitativa bestämningarna av olika arters representation i skalavlagringarna, de frekvensvärden, som ifrågavarande avhandling själv endast i begränsad omfattning utnyttjat, kunna framgent väntas bli till ytterligare gagn vid fortsatt forskning. Man frågar sig nog om inte redovisningen kunnat ytterligare rationaliseras, om man inte inom samma utrymmes- och kostnadsram skulle kunnat få med ännu mer av det myckna förf. haft att framlägga. Läsaren inser emellertid säkerligen de svårigheter det bereder att presentera det så omfattande materialet på en gång fullständigt, koncentrerat och överskådligt, och han uppskattar den för olika lokaler i stort sett likformiga och konsekventa uppställningen. Några enkla förbättringar hade väl förf. dock kunnat åstadkomma. Då tabellerna i regel ändå äro omräknade till andra referensmängder än analysmassan, varför då inte tillämpa enhetlig referensmängd i stället för en som nu så till synes ganska godtyckligt varierande. Ena gången kan en med 200 gram som referensmängd deklarerad analys ha omfattat 500 gr, andra gången kan en på 100 gram baserad inventering ha omräknats till 1 000 grams massa. På ett tredje ställe kan referensmängden vara ännu en helt annan. T. o. m. olika delar av samma tabell kan referera till olika standardmängd. Genom att söka i texten har läsaren visserligen möjlighet att inhämta uppgifter om både analys- och referensmängder, men vidare rationell förefaller knappast den påtalade anordningen.

Över huvud taget har förf. råkat göra bokens egentliga »dokumenteringsavdelning» ovanligt och onödigt besvärlig för läsaren.

Arternas och samhällenas livsmiljö.

Ekologiska och djurgeografiska grunder för geologiska slutsatser.

För varje geologiskt utnyttjande av »subfossila» rester av recenta arter räknar man väl aktualistiskt som ett huvudvittnesbörd nutida uppträdande, nutida relation till olika faktorer.

De zoologiska kvalifikationerna synas ha räddat förf. från sådan »sorglig överskattning av möjligheter till slutledningar» som funnits vidlåda hans geologiskt inriktade föregångare med deras av Hessland antydda och från annat håll påtalade bristande kännedom om zoologiska förhållanden. (Hubendick Ymer 1943.)

Bland de många biologisk-geografiska företeelser, som äro av stor betydelse för geologiska slutsatser, är arternas geografiska utbredning och denna utbrednings samband med klimatiska faktorer, i detta fall närmast tempera-

urförhållanden. Olika forskare ha nedlagt mycket arbete på att ur den omfattande originallitteraturen tillgängligt och överskådligt sammanställa förefintliga uppgifter (se beträffande mollusker särskilt Antevs G. F. F. 1928 s. 482—485, 489—495). Hessland har funnit sig väsentligen kunna hänvisa till sådana redan gjorda sammanställningar. Här och var finns visserligen i hans text inströdda på originallitteratur grundade nyare uppgifter om vissa arters geografiska utbredning, men någon genomgripande förändring eller komplettering synes för molluskernas vidkommande icke ha vederfarits den djurgeografiska utbredningsbild, som legat till grund för föregångarnas arbeten. Liksom sina föregångare har Hessland haft kännning av luckor och oskärpa, som ännu vidlåder denna bild.

Då det gäller att utnyttja arterna som djupindikatorer, är Hessland betydligt mer kritisk och försiktig än en del tidigare skalavlagringsforskare. Han har också tillvaratagit resultaten av vissa utredningar rörande recent material, som framlagts sedan föregående större skalbanksmonografier publicerades. Hessland räknar för batymetriska uppskattningar med tre djupzoner: fjaerzon, algzon och djurzon under framhållande att gränsen mellan de senare blott betyder att algerna upphöra på visst djup. Närmare än till formernas hänförelse till den ena eller andra av dessa tre zoner och till dennas batymetriska amplitud skulle man i regel inte kunna precisera livsplatsens vattendjup, låt vara att förf. ibland konstaterar, att former tillhöra exempelvis algzonens övre del.

Indelning i algzonsformer och djurzonsformer och den utförliga diskussionen i samband härmed (s. 65 och kringliggande) har väl, väsentliga skillaktigheter till trots, så många beröringspunkter med Antevs' indelning i s-former (shallow-forms) och d-former (deep-forms) och motiveringen till denna indelning, att en hänvisning till Antevs G. F. F. 1928, sid. 485—488 varit på sin plats i detta sammanhang. Då Antevs lägger gränsen mellan s-former och d-former vid 10 m:s djup, framgår tydligt av sammanhanget, att detta innebär en approximation. »The faunistic boundary at about 10 m of depth is partly determined by the vertical distribution of seaweeds, which in its turn is primarily dependent upon the light conditions necessary for the assimilation of carbon dioxide.» — — — »While some algae in the Skagerack go down to about 25 m depth, most of them do not go below 10 m — — —» »On or among algae in the shallow water belt a number of mollusks are to be found, such as — — —.» Antevs a. a., s. 486—487. Av Gisléns senare publicerade inventeringar finner Hessland (s. 66—67), att det synes framgå, att de för Bohusläns skalavlagringar så viktiga alg-epibionterna nuförtiden huvudsakligen produceras på ett djup av < 20 m. Algzonsgrensens förklaras vara »in hohem Grade stabil und genauestens im Verhältnis zur Meeresoberfläche fixiert» (s. 65). Hesslands överläggningar över hur algzon-djurzonsgrensens djupläge i förhållande till motsvarande havsyta kan antas ha förskjutits efter istiden motiverar hans slutsats, att förskjutningarna icke kunna i detalj rekonstrueras. Han anser sig böra räkna med avvikelser om uppskattningsvis ± 5 à 10 m; »tatsächlich muss man den gewählten Spielraum als den denkbar knappsten betrachten» (s. 69). Hessland framhåller emellertid, att en stor del av de skaldjur han kallar algepibionter, icke äro ovillkorligt bundna till algzonen, ehuru de där finna sina gynnsammaste livsbetingelser och uppträda i sådana massor, att deras sedimentproduktion först där når verklig betydelse (s. 64—65). Jämför hur Antevs poängterar, att hans s-for-

mer omfattar icke blott sådana arter, som äro helt begränsade till den yttigaste 10-m-zonen, men också sådana, som huvudsakligen och företrädesvis leva inom denna zon.

Antevs (1928 s. 488) framhöll starkt, att förvånansvärt liten uppmärksamhet ägnats bältet ovanför 10-m-kurvan, och erinrade om att den svenska västkustens (recenta) molluskfauna inte blivit systematiskt studerad, sedan Sven Lovéns tid på 1840-talet. Åtskilligt må ha hänt under de 15 år som gått mellan Antevs' och Hesslands skalarbeten, men mycken ytterligare tillskärning av kännedomen om nutida uppträdande behövs tydligen både på vår västkust och annorstädes. Kanske vore det då ändock inte alldeles otänkbart att det finnes hopp om att av »algepibionterna» kunna dra flera och delvis säkrare batymetriska slutsatser än att man befinner sig ovanför resp. nedanför djupet 20 ± 10 m.

Givetvis berör Hessland också arternas saltkrav och salttålighet samt de geologiska problem och tolkningsmöjligheter som det subfossila materialet i detta sammanhang erbjuder. Biologiska konsekvenser av strömmar i det nordbohuslänska kustområdet i sen- och postglacial tid tas under övervägande; särskilt framhåller förf., i anslutning till N. Odhners kända intressanta framställning, strömmarnas i vissa fall avgörande betydelse för den fauna som givit upphov till skalavlagringar — bottenära salta reaktionsströmmar, väsentligen betingade av utströmningen av sötvatten i ytan. Odhners särskilt på Uddevallabankarna grundade slutsatser fullföljas, utvecklas vidare och tillämpas också på andra områden inom och utom avhandlingsarealen, exempelvis beträffande S. Halland.

Liksom flertalet av dem som på senare tid behandlat skalbankar tar förf. avstånd från vissa föregångares försök att ur skalbeståndet direkt rekonstruera de djursamhällen, varur de härstamma, och därav utan vidare dra geologiska slutsatser om fyndlokalens tidigare öden. Redan de som på sin tid försökte den metoden, framhöllo från början begränsningar och komplikationer, och sedan det klart ådagalagts (av Halden, Sandegren och många andra), i hur hög grad våra skalavlagringar äro alloktona, har det stått klart, dels att de i dessa fall inte utan vidare representera något fordom på just platsen i fråga levande djursamhälle, dels att ett led i en skalanhopning ofta ingalunda alls representerar något närmelsevis enhetligt samhälle — eller att moderssamhällets konstituentfrekvenser ingalunda ovillkorligen rätt återspglas i skalavlagringens. Det förefaller dock knappast a priori uteslutet, att man i gynnsamma fall skulle kunna nå tillräckliga besked om ursprungssamhällena för mer preciserade slutsatser, än vad Hessland nu räknar med, både beträffande vattendjup och annat. Visserligen hävdar Hessland (s. 55), att Nordbohusläns skalavlagringar alltid synas innehålla allogena element. I en del fall torde dock materialet komma från ett så begränsat och enhetligt ursprungsområde och avsättningen synes så väl lokaliserad, att man med tillbörlig kritisk försiktighet dock borde kunna dra ytterligare rätt långtgående slutsatser om ursprungssamhället och dess miljö. Man frågar sig även, om inte också i Bohuslän huvudsakligen autogen-skalförande leror spela en större roll än vad som framgår av utredningen. (Vid disputationen framhållet av Dr Asklund.)

Hesslands arbete ger visserligen genom utnyttjandet av Gisléns undersökningar av Gullmarens epibioser några exempel på, hur dylika undersökningar av recenta förhållanden kunna läggas till grund också för geolo-

giska slutsatser. Men skulle möjligheterna till slutsatser om modersamhälle och miljö etc. vara uttömda med de av Hessland exemplifierade konklusions-typerna, ja, då låge det nära till hands att fråga sig, om utbytet verkligen stode i rimlig proportion till det mycket stora arbete som lagts ned på att göra den »restlösa» inventeringen kvantitativt exakt. Detta strängt kvantitativa i inventeringarna, de noggranna frekvenssiffrorna, har i så pass begränsad omfattning utnyttjats, att man kanske ibland undrar, varför Hessland, om nu slutledningsmöjligheterna beaktats under inventeringens gång, fortsatt denna i den omfattning som skett.

För dem som införde och först tillämpade kvantitativa metoder i skalbanksforskningen, ingingo sådana vägningar och räkningar i ett från sin tids utgångspunkt mycket planmässigt försök att lösa ett klart fattat problem, nivåförändringarna. Redan genom utvecklingen sedan dess har Hessland vetat att vissa fundamentala förutsättningar, på vilka dessa försök en gång vilade, i själva verket icke äro för handen och han har avkopplat problemkomplexet i fråga.

Det framgår kanske knappast utan vidare, varför Hessland från sina utgångspunkter och frågeställningar, låt vara i modifierad form, bibehållit den under helt andra betingelser planlagda siffermässiga metoden.

Att så skett är lika glädjande som respektgivande; att förf. dock, trots det väldiga arbete det kostade, fullföljt och framlagt så omfattande kvantitativa utredningar. Den exakta behandling av sociologiska och liknande frågor, som gått så många upsaliensiska biologer i blodet, kan nog med stor sannolikhet väntas också i detta fall bli framgent fruktbärande, då tillräckligt jämförelsematerial kommer att finnas beträffande recenta förhållanden.

Vikten och betydelsen också för geologien av sådana kvantitativa studier över havets mer eller mindre ytnära nutida växt- och djursamhällen som bedrivits exempelvis av T. Gislén och M. Wærn, framträder ytterligt markant; ett fullföljande och en utvidgning av sådana studier över typiska och kritiska områden i olika delar av världen under systematiskt utforskande av de bestämmande faktorerna kommer att bli en oundgänglig förutsättning också för fördjupad och säker dechiffering av våra skalbildningar.

»*Biometrisk* metoder» i detta fallet närmare bestämt skalmätningar. Hessland visar visserligen till full evidens, hur orimliga »biometrisk metoder» kunna bli, okritiskt bedrivna och fullföljda in absurdum, men det är mycket svårt värja sig för intrycket att kritiskt bedrivna och statistiskt tillfredsställande biometrisk metoder dock skulle kunna bli ett viktigt hjälpmedel också vid jämförande studier mellan nutida livsförhållanden och fossila skalanhopningar. Också biometrisk metoder torde i tillämpliga delar kunna komma till allt större användning vid biologiska inventeringar av förut antydd typ. Överhuvudtaget tycks det finnas skäl till förhoppning att genom åtminstone partiell rekonstruktion av modersamhällen och livsmiljö kunna i en del gynnsamma fall ur våra subfossila skalavlagringar utvinna ytterligare geologiska slutsatser än dem Hessland för närvarande räknar med.

Nekrocoenos. På språkliga grunder men också för betydelsedistinktionens skull ersätter Hessland, åtminstone vad ifrågavarande skalavlagringar beträffar, Wasmunds begrepp *Thanatocoenos* (»Totengesellschaft» som pendang till »Biozönose, Lebensgesellschaft») med sin i ett tidigare arbete (Senckenbergiana 25, 1942 s. 31) nyintroducerade term *Nekrocoenos* (se Hd. 1943. s. 55). I vad mån språkskäl kräva termförändringen, utbytet av *thanatos* mot

nekros, må lämnas därhän, men medan Wasmunds begrepp innefattar alla »Totengemeinschaften», vare sig autogena eller allogena, så blir det i brist på distinkt definition inte fullt klart, vad Hessland åsyftar: kanske en allogen »Totengemeinschaft» eller en som jämte allogena även kan innehålla autogena beståndsdelar. I senare fallet skulle väl den enda realförtjänsten med det nya begreppet vara att det utesluter bildningar, som representera alldeles utan omsortering konserverade biocoenoser¹ (så långt nu konserveringsbetingelserna nå). Jfr här förf:s uppfattning, att norra Bohusläns skalavlagringar alltså innehålla allogena beståndsdelar, och hans ovan diskuterade avvisande hållning mot försök att dra vidare geologiska slutsatser ur djursamhällena än hänförande till någon av de tre huvudzonerna. (Apropå Wasmund, kunde inte ytterligare anknytningar till limnologien gagna sedimentationsutredningen?)

Icke-organiska företeelser och processer av betydelse för skalavlagringarna.

De bekanta motsättningar, som på sin tid rådde mellan olika forskares slutsatser rörande våra skalbankar, berodde nog i större utsträckning på skilda uppfattningar om avlagringssättet än på olikheter i djurgeografisk information eller tolkning. Under de båda senaste decennierna har ju genom en rad geologer skalanhopningarnas genes och särskilt omlagringens roll blivit allt tydligare klarlagd (Halden, Sandegren, T. Nilsson, Segerstråle m. fl.), och på den sålunda lagda grunden har Hessland byggt vidare. Också han har vid studiet av ifrågavarande bildningar snart funnit, att de inte böra behandlas som ett isolerat fenomen utan måste ses i ett större sammanhang. Hessland håller perspektivet öppet mot den marina omlagringen överhuvudtaget, vare sig den berör biogena eller minerogena partiklar.

Några topografiska och glacial-geologiska faktorer. De behandlade skalavlagringarnas stratigrafiska och morfologiska gestaltning bestäms i hög grad av och når sitt lagbundna uppträdande tack vare den nordbohuslänska berggrundens karakteristiska ytformer, platåerna och de korsande spricksystem, som begränsa och genomsätta dem. Dels som topografibetingande, dels som underlag, dels och särskilt som materialleverantörer äro också de glacigena (inklusive glacifluviala) avlagringarna av betydelse för den yngre marina bildningarna och ha därför i korthet behandlats. Förf. delar inte uppfattningen, att landisens avlagringsförmåga inom området i fråga skulle varit särskilt ringa; av intresse är hans utredning av istidsbildningarnas starka koncentration till, från landisen räknat, läsids platåerna, alltså SW och W om dem.

De verkande marina krafterna. Som ett led i klarläggandet av den marina sedimentationens betingelser behandlar förf. även de verkande krafterna: vågor och strömmar. Väl närmast för att underlätta orienteringen för läsare från andra studieriktningar ha medtagits en till föreliggande problem delvis något löst anknuten översiktlig framställning av vattenvågors natur, dimensioner etc. Till stor del stött på gängse handböcker — och säkerligen goda sådana — fyller nog detta kapitel någorlunda sitt pedagogiska syfte. Men om man överhuvudtaget anser sig böra göra läsaren denna orienteringstjänst, varför då på något enda undantag när (Lamb, Hydrodynamics) undan-

¹ Observera i så fall, att Sernanders (G. F. F. 40, 1918, s. 645—646) ur nekros härledda termer ingalunda ha någon analog betydelsebegränsning (men väl andra).

hålla honom nyare standardverk och hålla sig till gamla? Och varför inte i något större utsträckning ta hänsyn till annat än gängse handböcker?

Ett par uttalanden om turbulensens inträdande och om orbitalrörelse som transportfaktor (bl. a. s. 40) förefalla åtminstone recensenten något förvånande.

Några kvantitativa värden beträffande vågorna och deras verkan inom undersökningsområdet ha tyvärr inte stått att få.

Till sin geologiska verkan, särskilt i skärgården, kunna vågor och ström-företeelser näppeligen i praktiken hållas i sär. Förf. understryker, att strömnarna (utöver sin biologiska verkan) äro av betydelse för erosion och sedimenttransport. Efter några orienterande upplysningar om strömmar i allmänhet diskuterar Hessland något ifrågavarande förhållanden i Bohuslän; härvid meddelade data ge dock föga besked om strömmarna som morfologisk faktor. Ehuru inte särdeles upplysande i detta avseende, är författarens bearbetning och åskådliga diagrammatiska sammanställningar av en del officiella observationsseriernas resultat av geografiskt intresse; för frekvensbildernas fullständighet hade det varit önskvärt, att också 0-värdena tagits med för alla diagram-sammansättningar (dock när det gäller ström helst med mer adekvat beteckning än »Windstille», fig. 13 s. 51).

En viktig behållning — den kanske viktigaste — av våg- och strömkapitlet är att författarens inventering av det för området tillgängliga mycket sparsamma iakttagelsematerialet ådagalagt, i hur hög grad ytterligare undersökningar äro av behovet påkallade, om man överhuvudtaget skall få något användbart begrepp om de morfologiskt verksamma krafterna även på något något större djup än själva bränningszonen (jfr t. ex. s. 183). Att förf. inte kunnat uppbringa resurser nog för studier i naturen av hithörande frågor är begripligt, och därför kan han inte lastas, men tyvärr gör vår ytterst bristfälliga kunskap om dessa krafter och processer i en terräng som Bohusläns, att en del resonemang bli väl spekulativa, exempelvis resonemangen om vertikalkvirvlars morfologiska och granulometriska effekt, medan en del annars betydelsefulla resultat synas hänga på en ganska skör tråd. Berörda företeelser äro mycket viktiga inte blott för författarens framställning utan för hela det omfattande problemkomplex som den leder in mot: den marina omsedimentationen. Ett på redan förut tillgängligt material grundat övervägande i denna riktning exemplifieras visserligen av författarens jämförelse (s. 59, 67) mellan å ena sidan fyrskeppets mätningar av bottenströmmens hastighet vid Grisbådarna, å andra sidan vad som kan utläsas ur Hjulströms (Bull. Geol. Inst. Ups. XXV, 1935 s. 298 fig. 18) bekanta diagram över relationen mellan strömhastighet och partikelstorlek vid erosion och sedimentation. Men berättiga verkligen fyrskeppsobservationerna utan vidare till en sådan jämförelse? Med hänsyn till mätsättet synes det knappast av föreliggande publikationer klart, att värdena med tillräcklig skärpa ange vattenhastigheten så tätt intill botten, att de kunna tillämpas på erosionen.

För ett fastare grepp om den för vår kvartärgeologi (och f. ö. även för andra formationer och områden) så viktiga marina (och delvis lakustrina) omsedimentationen kan ett efter möjligast exakta linjer lagt rationellt utforskande av de verkande krafterna, deras fördelning och effekt, helt enkelt inte undvikas. Visserligen äro analoga frågor sedan många år tillbaka föremål för intensiv och framgångsrik forskningsverksamhet på flera andra håll i världen, men mestadels inom sådana områden, att en stor del av resultaten inte bli

utan vidare tillämpliga på våra invecklade men för tidvatten mer eller mindre skyddade skärgårdskuster. Det är visserligen kanske inte uteslutet att man redan nu från teknikens och praktikens män skulle kunna få ytterligare värdefulla upplysningar därifrån, men tydligen äro ingående direkta undersökningar på ort och ställe i väl valda typområden av behovet påkallade, en viktig och lockande forskningsuppgift, som skymtar i perspektivet i här omskrivna avhandling, men som däri icke egentligen tagits upp. Att svårigheterna äro stora är tydligt, men i vissa avseenden kanske ändå inte så avskräckande, som Hessland synes mena. Om exempelvis oceanografernas kanske främst för de öppna haven konstruerade strömmätningssinstrument äro »allzu empfindlich gegen solche Belastungen», som man här skulle ha att göra med, borde man understundom kunna försöka med någon modifikation av för topp-påfrestningar i strida floder använda flygeltyper.¹ I vissa fall skulle man kanske kunna mäta den verkande bottenströmmens tryck.

Slutsatser av materialets kornstorleksfördelning. När en gång så pass med direkt iakttagelsematerial insamlats, att man börjar få något kvantitativt begrepp om de verkande krafterna, kommer bl. a. omsedimenteringsprodukternas partikelstorleksfördelning att bidraga till att klarlägga genesen. Utöver den grova standardindelning i tre storleksklasser, som gjorts i samband med den biologiska inventeringen, anför Hessland en del mer detaljerade granulometriska data, sammanfattade i några delvis i och för sig åskådliga fördelningsdiagram, anmärkningsvärt löst anknutna till framställningen i övrigt (diagrammen fig. 34 s. 102 avse en fragmentariskt och otillräckligt redovisad avlagring utanför det behandlade området, andra fördelningsdiagram tycks »hänga i luften», så vitt recensenten minns, utan tillfredsställande uppgift om lokal eller miljö). Av visst principiellt intresse äro konsekvenserna av förf:s syn på väl sorterade och dåligt sorterade sediment. Om minerogen fas och skalfas skulle ha sin fördelningskurvas maximum vid approximativt samma partikeldimension, så vore sedimentet dåligt sorterat, även om spridningen vore ringa och fördelningen närmade sig normal. För att vara välsorterat måste den minerogena fasen ha sitt maximum vid mycket mindre partikeldimension än skalfasen, ty, uppger förf. (s. 70—71), de minerogena konstituenterna ha c:a dubbelt så hög specifik vikt som skalpartiklarna. Hur förf. kommit till det resultatet eller varifrån han fått den uppgiften anges inte. Emellertid är uppgiften, åtminstone i den generella form, i vilken den framlagts, felaktig. Några få på Hesslands material utförda kontrollbestämningar bekräfta ingalunda uppgiften om skalmaterialets specifika vikt som hälften av det minerogenas. Den genomsnittliga skillnaden i specifik vikt var i undersökta fall inte på långt när så stor. Slutsatsen beträffande sorteringstypen skulle ändå kunna vara i princip riktig, ty skalens sjunkning sker på grund av formen mycket långsammare än de minerogena partiklarnas. Men ingen som helst utredning har framlagts angående sedimentationsprocessen. Huruvida förf:s »välsorterade» prov äro så också ur ovannämnda synpunkt framgår inte av texten. Något försök till utredning av exempelvis, hur fördelningskurvornas maxima skulle förhålla

¹ Det borde exempelvis knappast erbjudit några oöverstigliga svårigheter att göra en del hastighetsmätningar i det av förf. som ett av typexemplen valda Strömsundet mellan Gullmar- och Koljefjordarna (s. 91 ff.). Att förf. där nöjt sig med en så primitiv och för granulometriska arbeten alldeles otjänlig sedimentprovtagningsmetod är också ägnat att förvåna. Skall man nå längre än till ganska vaga allmänföreställningar, får man givetvis eftersträva en helt annan skärpa i metodiken.

ig inbördes vid vad förf. kallar god sortering, har inte ens antytts. Virvel-
förklaringen till i Hesslands mening »dålig sortering» kan vara av ett visst
intresse som arbetshypotes, men för att nå utöver det vagt spekulativa
stadiet skulle uppslaget fara väl av precisering och om möjligt belägg.
Detsamma gäller nog också åtskilligt annat i förf:s resonemang om virvlar
och deras roll, där framställningen går utöver det allmänt kända och det
man utan vidare direkt kan se i våra dagars skärgård. Också här framträder
behovet av aktualgeologiska fält- och laboratorieundersökningar.

Systematisk översikt samt genetisk-morfologisk och strukturell
karaktistik av skalavlagringarna.

Den i avhandlingens allmänna del presenterade systematiska framställ-
ningen av skalavlagringarna och deras genes erbjuder mycket av allmän-
geologiskt intresse. Lyckligtvis är detta liksom det närmast förutnämnda ett
av de partier där förf. lagt sig vinn om att genom uppställning och utredigering
göra resultatet tillgängligt. Den här ganska genomförda innehållsförteck-
ningen mildrar också olägenheterna av bokens åtminstone i recensentens ögon
gigantiska avvägning av olika rubrikers och underrubrikers typografiska
utformning, den för arbetets överskådlighet inte helt oväsentliga disproportion
en mellan rubrikstilar och de olika avsnittens betydelse.

Över avhandlingen fördelade, till stor del mycket goda illustrationer
åskådliggöra, vad detta kapitel om olika skalavlagringstyper och deras genes
behandlar. Urklipp ur de av Rikets allmänna kartverk utgivna fotokartorna
visa avlagringarnas relation till sin topografiska miljö (se fig. 26 sid. 86 eller
andra liknande belysande bilder, lätta att finna exemplifierade). Det påpass-
liga och ändamålsenligt utnyttjandet av detta värdefulla material är värt en
särskild eloge. Man måste dock beklaga, att förf. inte därjämte fullföljt sin
ursprungliga avsikt att med egen kartläggning i tillräckligt stor skala ytter-
ligare för sig själv och läsaren utreda skalavlagringarna och deras miljö; redan
den enda kartan av detta slag (Kampetorp, fig. 33 sid. 100) antyder, hur pass
mycket en sådan karta kan ge; med en något mindre summarisk behandling
av omgivningarna skulle den varit ännu mer upplysande. Behovet av några
sådana specialkartor är starkt kännbart; hur förträffliga fotokartorna än
äro, kunna de dock omöjligen i ett arbete som detta helt ersätta verkliga
specialkartor.

Fotografier, profilskitser etc. förtydliga också framställningen och särskilt
väl åskådliggöra några alldeles utomordentliga blockdiagram de lösa avlag-
ringarnas beroende av bergrundens topografi och de verkande krafterna.
Blockdiagrammen äro klart åskådligt upplagda, med gott pedagogiskt grepp,
öfversynt skickligt utförda, ett par av dem äro så suggestiva små konstverk,
att de, utnyttjade i skolornas elementära undervisning, knappast kunna
undgå att väcka och stimulera intresset för geologi och fysisk geografi.
Läsaren skulle nog gärna velat veta namnet på den konstnär, som på ett så
förträffligt sätt lyckats förverkliga författarens intentioner. Liksom man nog
också tycker att övrig teknisk etc. hjälp (laboratoriearbete, översättning
s. v.) hade varit väl förtjänt av omnämnande enligt god akademisk sed.
Den genetisk-systematiska karakteristiken av skalavlagringarna är klart
och koncist sammanfattad i avhandlingens »summary», varför här blott ett
kort, kommenterat omnämnande.

För submarina avlagringar använder förf. — och till denna betydelse begränsar han i sin framställning — begreppet aggradationsprocess. (Överhuvudtaget tycks förf. finna sig ganska oförhindrad att efter gottfinnande begränsa eller vidga betydelsen av gängse begrepp, påfallande ohämmad av deras många gånger tämligen vedertagna innebörd.) Medels lämpliga prefix preciseras termer för avlagringar, som byggs upp i det transporterande mediets allmänna rörelseriktning: progradationsbildningar och regradationsbildningar för sådana, som byggts upp mot denna allmänna rörelseriktning, i stor utsträckning i samband med virvlars bakåtgående fas. Den över 60 sidor digra framställningen av progradationsavlagringar rymmer bland annat den mest ingående och klarläggande utredning över de vanligaste skalbankstyperna, som hittills framlagts, särskilt beträffande genesen. Den så omfattande diskussionen om dessa bildningar har här fått ytterligare förankring i iakttagelser och på dessa grundade slutledningar. Många och mycket i framställningen har f. ö. stort värde även för förståelsen av rent minerogena bildningar.

U Bland progradationsbildningarna urskiljer förf. tre huvudtyper, terrasser, koner och deltan, samt ger exempel på kombinationer mellan dessa. Terrasser och koner återfinnas invid hällplatåbranter (undantagsvis också ändmoränsluttningar etc.), som vetta läsidis från vågor och ström (här företrädesvis mot östlig kant). Sedimenten ha nedspolats från platåerna etc. och ligga nedanför och i skydd av dessa, i regel lägre än sin närmaste ursprungsort. Medan terrasserna förete en någorlunda jämn utbildning någon sträcka, äro konerna koncentrerade nedanför sådana sprickor som genomsätta platåerna mer eller mindre i materialtransportens allmänna riktning och som tjänat som tillförselvägar.

Terrasserna och konerna (vilkas avgränsning från glaciänt etc. underlag endast i en del fall, ex. s. 83, klarlägges i texten) bestå i sina undre delar normalt av övervägande minerogent material, nedspolat från platåernas ursprungligen glaciäna avlagringar, vilka alltså nu som marina omlagringsprodukter kommit till vila vid den skyddade och skyddande platåfoten. På dessa terrassernas, resp. konernas minerogena bottenlager följer så ett mittlager, ibland också det övervägande eller helt minerogent, men ofta med starkt skalinslag, ibland ren skalbank — sammansköljda, döda rester av de djursamhällen, som levat på de till stor del redan tidigare genom erosion från finsediment befriade platåerna. Täckskikten utgöras i typiska fall av grov klapper från den tid då bränningar härjade platåytan resp. det område som annars kan ha varit materialleverantör. (Ett gott och påtagligt exempel på uppbyggnaden ger progradationskäglan Prästängen I, s. 82—83.)

Medan progradationsterrasser och -koner mestadels äro belägna i, från den omlagrande kraftens riktning sett, tvärdalar, är den tredje huvudtypen, deltan, uppbyggda i dalar som äro riktade längs (den in mot land gående) materialtransportriktningen. Daltvärsnittet är mestadels trängst vid passströskeln — antingen denna nu bildas av berggrund eller ett ändmoränstråk — för att läsidis åter, ofta betydligt, tillta i vidd och djup. En vattenmassa, som med kraft pressats fram genom den knappa passströskelpassagen, förlorar hastighet och därmed transportförmåga i dalstråkets rymligare fortsättning läsidis därom. Den vanligen från något olika håll sammansvämmande sedimentbörda, som medförts från och genom passförträngningen, avlastas (jfr

ex. s. 108 ff, särskilt fig. 40 och 41), varvid ytan ofta byggts upp ungefär till tröskelnivån.

Att det här rör sig om ett slags deltabildning kan medges, men förf:s termal innebär dock att för en enstaka skrift tillfälligt lägga beslag på en gammal arbetad beteckning — låt vara redan förut mycket misshandlad — för att nyttja den i en betydelse, som väsentligen avviker från gängse språkbruk. Som delta betecknar förf. exempelvis blott en avlagring, som avsatts inom dalen. Om en progradationsbildning ligger utbyggd utanför en dalmynning, även om den byggts upp till nära passnivån och väl kanske mer än något annat i förf:s inventarium motsvarar ett normalt delta, så fränkänner förf. den rätten att hänföras till denna kategori; s. 96; i praktiken dock kanske inte lika konsekvent som i princip; jfr fig. 81 och förklaringen därtill sid. 87.) I och för sig är denna termfråga givetvis en ganska oväsentlig bagatell, men varför inte med en liten extra specifikation av Haldens »dalbankar» eller Sandegrens »dalfyllnadsbankar» härleda någon användbar beteckning, exempelvis, med hänsyn till förf:s starka framhävande av allmän rörelseriktning, kalla dem »längsdalbankar» (även om, på grund av den »huvudsakliga rörelsens» topografibetingade olikheter i riktning, termen kanske kan synas olämplig för »enkelriktad»).

Kombinationer mellan olika huvudtyper av avsättningar ha resulterat i en rikt växlande utformning; ett gott exempel lämnar den stora, allmänt bekanta och mycket omskrivna Otterö-banken, vars topografi och lagringsförhållanden ytterligare utretts (s. 114, s. 129 jfr också Hessland, Senckenbergiana 1942).

Regradationsbildningar skulle uppbyggas »mot vattnets allmänna rörelseriktning». Det kan kanske sättas i fråga om denna definition är genomgående lekvat, men det torde i stort sett inte vara svårt att förstå, vad förf. avser. Irirlars »bakåtgående» fas är en väsentlig faktor för detta slags bildningar. Som är att vänta, bildas också regradationsavlagringar i stor utsträckning, men där de icke skyddas av ett mycket grovt ytskikt bli, på grund av exponerat läge, utsikterna till bevarande mindre än för progradationsbildningar. Regradationsbildningarna äro mer enformiga i sin byggnad: endast terrasser; och i stort sett träder det biogena materialet tillbaka. Rena skalbankar, tillhörande denna kategori, äro mindre vanliga. Utredningen rörande dessa dåligt sorterade, delvis grova och stundom moränliknande minerogena hopningar är av intresse bl. a. med hänsyn till den rikliga förekomsten av endast delvis klarlagda liknande bildningar också på andra håll.

Egentliga strandbildningar, av vikt bl. a. som indikatorer på fornvattenstånd, spela i framställningen en relativt tillbakaträdande roll. Till strandavlagringar räknar Hessland visserligen blott »ganz und gar ausserhalb des Erfrachtenden Mediums — des Wassers — entstandene Deposition», men det torde vara motiverat att ta begreppet något vidare. Skalanhopningen vid och nära nutida stränder är ju ofta rätt påfallande (jfr också Antevs G. F. F. 1928, s. 499—508). Visserligen måste man räkna med en väsentlig utlösning av skal då en höjd strandzon blir utsatt för atmosfärilierna, men avlagringarna äro dock ibland så pass betydande (Antevs a. a., s. 499), att man ändå skulle väntat sig några fler upplysningar av därtill lämpade fornstränders skalbestånd. Då man får räkna med en viss uppspolning av skal till stranden (Antevs a. a. s. 522—523 och där anförd litt., samt s. 503), borde här finnas möjlighet att — till bätnad för dateringarna — till vissa strandbild-

ningar anknyta även en del andra former än de rent litorala. Jfr Askunds hävdande av strandbildningarnas roll.

Skal i — och anrikade ur — minerogena finsediment. Skal inbäddade i finsediment — leror etc. ha inventerats och diskuterats, bl. a. i samband med strandgyttjor, beträffande vilka förf. poängterar felaktigheten i en del tidigare tolkningar, som i åtskilliga av dessa förekomster velat se bildningar avsatta på väsentligt större djup och markerande transgressionsmaxima. Förf. anknyter här till de förgångare som för olika trakter reviderat tolkningen av den lokala postglaciala stratigrafien under hänsyn till omgivningarnas topografi och dennas inflytande på de verkande krafterna.

På större djup avsatta leror m. fl. finsediment och deras fossilinnehåll tycks inte ha ansetts tillräckligt givande för att motivera ett stort inventerings- och utforskningsarbete; förf. har, där han tagit upp dylika bildningar till granskning, underskrummet sig med så fa och med hänsyn till individantal små stickprov, att dessa biologiska inventeringsresultat och därpå byggda slutsatser svårligen kunna jämföras med dem som avse »skalbankar». Överhuvudtaget skulle finsediment med inbäddade skal spela en ganska underordnad roll i de postglaciala bildningarna, betydligt större i de sen-glaciala. Det förefaller knappast otänkbart, att förf. genom mer omfattande studier av leror etc. och deras skalinnehåll skulle kunna utvinna ytterligare resultat beträffande i avhandlingen diskuterade frågor. Jfr Asklund.

Förf. har för de specialundersökta skalanhopningarna utrett förekomst och frekvens av skal, utsköljda ur »Weichböden» och sedan anrikade. Resultatets — och dess konsekvensers — hållbarhet beror i hög grad på hur generell och hur resistent den av förf. återopade svärtning (s. 136) av i »Weichböden» inbäddade skal är.

Skalbankarnas nivåförändringsvittnesbörd.

Mycket av den tidigare diskussionen kring våra skalavlagringar har rört vad man av dem kan utläsa om nivåförändringarna. Förf. löser den gordiska knuten med ett raskt alexandershugg; dessa bildningar förklaras överhuvudtaget inte lämpa sig för nivåförändrings slutsatser, och förf. avför utan vidare denna fråga från sin diskussion. Visst kunna marina skal på land (där ej främmande krafter gripit in) vittna om tidigare större havsutbredning, högre havstånd i förhållandet till land, men någon närmare analys av nivåförändringarna skulle man enligt förf. ej kunna bygga på dessa bildningar.

I mångt och mycket har förf. goda skäl för sin försiktighet, det gäller att undvika cirkelbevis. Nivåförändringsdechiffriering på molluskmaterial är knappast heller längre lika aktuell som då Brogger och De Geer arbetade med dessa problem. Man har ju numera andra möjligheter och annan metodik att följa nivåförändringens förlopp. Läsaren har ändå svårt att inse, att saken skulle vara definitivt avgjord, att skalavlagringarnas vittnesmål skulle vara slutgiltigt avförda från nivåförändringsdiskussionen. Det synes knappast otänkbart, att arternas — och speciellt konstellationernas — representation kan komma att kunna visas vara känsligare än förf. nu anser (som tidigare påpekats blott indelning i fjaer-, algzon- och djurzonformer).

Det synes heller knappast alldeles uteslutet, att man framdeles skulle kunna, utan att villas av cirkelbevis, förvärva en sådan kännedom om den marina skalfaunans förändring genom tiderna, att man genom indikator

eller »sambällesanalys» skulle kunna nå fram till relativa tidsbestämningar. Och trots förf:s till stor del eftertryckligt motiverade kritik mot det sätt, på vilket ibland förmodade höjdgränser för vissa arters uppträdande utnyttjats för relationsdiagram, är det knappast klart, att hela denna forskningsriktning skulle vara definitivt mogen för avskrivning.

Skalavlagringarnas datering.

När man inte stannar vid en principutredning av skalbankarnas genes utan söker utnyttja materialet för paleogeografiska slutsatser, framstår dateringen av de skalförande avlagringarna som en av de första frågorna. En datering som f. ö. mången gång i hög grad hänger just på tolkningen av genen. (Jfr t. ex. s. 234.)

I samband med en kritisk granskning av tidigare föreslagna åldersuppskattningar tar förf. bestämt avstånd från varje försök — utöver en viss första, grov indelning i glaciala och postglaciala bildningar — att bestämma en skalavlagrings ålder på grund av förekommande arters eller artkonstellationers förmodade anknytningsbarhet till kända skeden i klimatutvecklingen på land. Inga bevis ha enl. förf. förebragts för en sådan parallellitet mellan »hydrotermal»- och »aerothermal»-utveckling att en dylik inrangering vore motiverad. Vidare framhålles, att det ingalunda är utrett, i vilken utsträckning (och överhuvudtaget om) temperaturförhållandena dominera över andra faktorer, som inverka på arternas uppträdande: utbredningshistoria, salinitet etc. Viktiga frågor, som geologien får vara tacksam, att en kvalificerad marinzoolog (i mycket anslutande till Odhners tidigare inlägg) tagit upp till ytterligare granskning. Vägande nya resultat böra vara att motse.

För sina dateringar är förf. direkt och i högsta grad beroende av andra forskares resultat. Med bärigheten och exaktheten av dessa främmande resultat och deras tolkning står och faller förf:s åldersuppskattningar (givetvis förutsatt att de egna iakttagelserna och slutsatserna äro oantastliga).

Direkt eller indirekt bygga dateringarnas flertal på pollenanalys, varigenom man också skulle nå fördelen av objektiv anknytning till »aerothermalutvecklingen.»

För ett par av de deklarerade skalförekomsterna (nr 125 Ejde, s. 259 och nr 127 Skogstorp A, s. 250) har datering försökts medels C. Larssons analyser av pollen i anslutande finsediment. Både analytiker och förf. synas själva ställa sig en smula reserverade beträffande dessa daterings skärpa eller säkerhet, och ytterligare betänkligheter skulle kunna anföras. Om verkliga vid avsättningen av skalförande bildning nr 127 ström- och virvelrörelser spelat så stor roll som förf. hävdar, så förefaller det vara ganska stor risk för att pollenslagens relativa frekvens skulle kunna ändras.

Strandförskjutningskurvor som bas för skalförekomsternas datering. Den alldeles övervägande huvudparten av förf:s dateringar hänger emellertid på venne strandförskjutningskurvor, möjliggjorda genom vad förf. med allt nog framhåller som ett utomordentligt tillmötesgående av Dr R. Sandegren, som ställde till förfogande sina då ännu ej publicerade, ur omfattande forskningar utvunna data — ett antal genom pollenanalys daterade isoleringsnivåer — med ledning av vilka Hessland konstruerade strandförskjutningskurvorna. Då de säkra punkterna på intet sätt antytts på diagrammen och intet ens nämns om antalet sådana punkter, svävade läsaren i okunnighet

om vad som var förf:s interpolation, resp. eventuell extrapolation, särskilt måste läsaren ställa sig frågande inför tidsbestämningarna för de äldsta årtusendena som diagrammen omfatta.

Sandegren har sedermera publicerat de värden, som han tidigare med en sådan generositet utlämnat till Hessland och på vilka denne byggt det diagram, utan vilket flertalet av hans dateringar inte kunnat genomföras. För var och en av de båda 12000 år omfattande kurvorna synes Hessland haf till sitt förfogande summa fyra åldersbestämda fornvattenstånd (resp. ca: 7000, 6350, 4500 och 600 år f. Kr.), samt M. G. höjdbestämd men icke daterad (Sandegren 1943 »Svenska gods och gårdar» 41, s. 14). Savitt recensenten bekant, finnas ännu inga geokronologiska bestämningar publicerade för de båda kurvornas områden. Någon motivering för tidsplaceringen av kurvornas början ger texten inte, men på förfrågan har förf. muntligen meddelat, att tidsinpassningen av M. G.-värdena till ca 10000 f. Kr. stöder sig på Munthes uppskattning. Då Munthe särskilt framhåller sin åsikt att »den senkvartära tidens kronologi är ännu delvis otillfredsställande utredd» och att han endast anför »den uppfattning av — — — epokenas längd, som f. n. synes sannolik» (Munthe 1940, K. V. A. Handl. 3. Ser. B. 19, 1, s. 19), och med hänsyn också till antalet av de punkter förf. erhållit av Sandegren, måste man ställa sig frågande inför det säkra och (frånsett ett »ca» framför siffran 10000) reservationslösa sätt, på vilket förf. presenterat och utnyttjat sina kurvor. Förf:s åldersbestämningar äro i hög grad avhängiga av att de relativa nivåförskjutningarna mellan havsyta och land förlöpt just som kurvorna ange. En mycket stor del av de deklarerade skalavlagringarna och artinvandringarna falla till tiden före Sandegrens äldsta meddelade pollendatering. Så komplicerade nivåförändringsförlopp som för flera trakter inom det fenno-skandiska höjningsområdet påvisats eller gjorts sannolikt — även vid en allmän höjningsintensitet jämförlig med Nordbohusläns — kan det starkt ifrågasättas, om man verkligen är berättigad att a priori anta, att strandförskjutningarna mellan de av Sandegren fastslagna punkterna så nära motsvaras av Hesslands enkla och schematiska interpolering¹ att dateringarna få den säkerhet, som Hesslands arbete ger intryck av. (Jfr bl. a. s. 150 och senare utnyttjandet av åldersbestämningarna.)

Särskilt med hänsyn till att Hesslands arbete säkerligen kommer att utnyttjas av åtskilliga forskare, som inte rimligen kunna förutsättas ha de kvartärgeologiska debatterna och resultaten aktuella, hade det varit önskvärt, att förf. åtminstone gjort någon antydning om att ofullkomligheter ännu kunna vidlåda delar av strandförskjuthingskurvorna och att detta skall kunna inverka på dateringarna. Frågan synes förresten vara av sådan vikt att den i betydligt högre grad bort förtjäna förf:s uppmärksamhet.

Kanske skulle man också kunna ta hänsyn till nivåförändringarnas olikvärdighet på ett något smidigare sätt än som skett, då var och en av områdets skalavlagringar utan vidare hänföres till antingen Strömstads eller Fjällbackas landhöjningskurva, men detta torde spela mycket mindre roll än förut påtalade möjliga osäkerhet i kurvorna själva.

Skalförekomsternas »upphängning» på strandförskjutningskurvan. Frånsett de båda tidigare nämnda, direkt pollendaterade skalanhopningarna nr

¹ Thomasson (Göteb. o. Bohusl. Fornminnesför. Tidskr. 1936) har ju fortsatt sin utredning av vissa uthålliga fornstrandlinjer åtminstone upp till Fjällbacka, och nog förefaller det sannolikt, att dessa betingats av åtminstone retardationer i strandförskjutningstempot.

25 och 127, samt en, som befunnits synkron med tillförseln av glaciögena sediment (nr 90 s. 161), har förf. i regel tillgripit strandförskjutningskurvorna för dateringen av sina deklarerade förekomster. Den, som i texten kommer först (nr 88, Klätta, s. 154—157), är dock de facto daterad medels den för enare tidsskeden så resolut utdömda metoden via skalens klimatvittnesbörd, ett anknytning till nivådiagrammet förefaller ganska omotiverad. Faunans karaktär vittnar om avsättning nära landisen, »das nach dem Niveauveränderungsdiagramm (!) — — — um 10000 v. Chr. zurückzog.» (s. 157. Jfr ovan om aberopade nivådiagrammets konstruktion.)

Strandbildningar. Där en oavbrutet fortskridande någorlunda betydande landhöjning är till förlopp och tidsfaktor tillräckligt känd (betänkligheter härvidlag jfr ovan), kan tydligen varje hithörande fornstrandbildning mer el. mindre närmelsevis dateras genom sitt höjdläge (så Hesslands lokaler nr 1, 19, 44, 60). Även för varje annan marin skalavlagring, avsatt under landhöjningsskedet i fråga, kan man av höjdläget konstatera en ålder, som avlagringen icke kan understiga. En del forskare ha sökt att genom att bestämma övergränsen för de marina fossila arternas höjdgående få ett åtminstone minimivärde på åldern av deras första (senkvartära) uppträdande inom visst område (Sandegren, S. G. U. Ser. Aa. N:o 173).

Bestämning av vattenstånd, som motsvarat djupare skalhopsvämningar. Flera förf. ha emellertid framhållit, huru det för att ur känt landhöjningsförlopp härleda skalavlagringarnas ålder gäller att fastställa, icke deras eget höjdläge utan vattenståndet vid deras bildning. (Jfr förutom av Hessland införda arbeten även von Posts uttalande 1925, Fornvännen 20, s. 91). Under hänvisning till Haldens grundläggande arbeten framhåller Segerstråle (Fennia 47: 8, 1927, s. 44 f.) i sin upplysande och överskådliga uppsats, att, då skalen nedspolats i lä om de från havsbotten uppstickande undervattensryggar och grund, på vilka djuren levit, så vore »skalmärgellagens» egen höjd betingad av topografiska förhållanden och ej utslagsgivande för åldersbestämning. Med kännedom om resp. bergs (d. v. s. biotopens) höjd över havet och det djup, på vilket nedspolning av molluskskalen först kunnat vidtaga, skulle däremot en beräkning av åldern fås till stånd. Jfr också samme förf:s fig. 19 s. 44. Segerstråle ansåg sig emellertid bl. a. inte ha tillräcklig kännedom om det vattendjup, på vilket skalens nedspolning satte in, och han har icke i praktiken omsatt sitt dateringsprogram. Hessland har nu i modifierad form bl. a. tagit upp och ytterligare utvecklat programmet¹ att utreda vattenståndet vid tiden för skalens etc. transport från sin ursprungliga miljö, resp. till slutliga avlagringsplatsen, och han har dessutom, som förut framhållits, med stor försiktighet i viss utsträckning dragit slutsatser om vattenståndet vid djurens livstid. Huru självständigt Hessland än byggt vidare, kunde han gärna i samband med dateringsprinciperna infogat en förnyad och preciserad hänvisning till Segerstråles i andra sammanhang citerade arbete.

Att man i allmänhet känner alltför litet om det djup, på vilket nedspolning börjar, för att kunna ange motsvarande vattenstånd, finner också Hessland efter sina omfattande studier och överbäganden. Men under åtskilliga speciella förhållanden finns goda möjligheter att bestämma motsvarande vattenstånd.

¹ Givetvis utan att acceptera den i Segerstråles formel, a. a. s. 45, inneslutna förenklingen, på sin höjd tillätlig för mycket unga avlagringar, att landhöjningshastigheten antages konstant.

Tillförselrännors höjning. En övertygande anknytning till landhöjningskurvan har erhållits, där sedimenttillförseln upphört genom att vederbörande tillförselrännor (vanligen en sprickdal) höjts över havsytan. (Goda exempel ge bl. a. lokalerna 6 och 49. Liknande bestämningar även nr 46, 64, 68, 74.)

Block och klapper i, resp. på sedimentserien, genom bränningarna nedtransporterade från identifierbar höjdzon, ge i många fall god anknytning till landhöjningskurvan (nr 6, 7, 12, 14, 43, 47, 68, 74). Svårigheter att med tillräcklig skärpa avgöra, vid vilket vattendjup ifrågavarande bränningsverkan satt in och på vilket djup »leverantområdets» lösa material eventuellt redan bortspolats — frågor som förf. givetvis beaktat — betinga en viss, åtminstone ännu ofrånkomlig osäkerhetsmarginal. I en del fall äro uppgifterna beträffande höjd, läge och form av underlaget till den primära »depå», varifrån blocken etc. hämtats av bränningarna, knappast tillräckligt bestämda, för att läsaren skall bilda sig säker uppfattning om nivåanknytning. (Exempel: lokal 7, s. 223—225.)

Biogena belägg för vattendjupet inom skalorganismernas produktionsområde (jfr tidigare i denna recension) har kommit till användning i ungefär hälften av de fall då datering skett genom anknytning till landhöjningskurvan. Det har då i allmänhet rört sig om förekomsten resp. frånvaron av strandformer (bl. a. fjaerbalanider eller former, som leva på ringa djup under vattenytan lok. 3, 6, 7, 12, 15, 18, 46, 49, 74). Ett gott typexempel är lok. 49, s. 183, men också där förefalla de topografiska upplysningarna väl knappa.

I en del fall har förf. på negativa belägg byggt upp anmärkningsvärt positiva slutsatser. Vid lokal Klätta I (nr 88, s. 228) konstateras frånvaron av klippstrandformer och fattigdomen på algepibionter, alltså produktionsdjup större än den rikliga algvegetationens. Havsnivån antas inom viss 5 m amplitud. Jämför också den för ett senare kapitel så viktiga nivån III vid lokal 43, Prästängen II (dateringen s. 246); ytterligare ett exempel på fall där man frågar sig om beläggen (delvis negativa) verkligen berättiga till så detaljerade konklusioner om skalproducerande djursamhällenas djup och därmed bildningstidens vattenstånd. Säkerhetsgraden i dessa anknytningar till landhöjningskurvan är knappast fullt klar.¹

Biologisk-hydrografisk datering av nr 149, Liane (särskilt s. 178—179). Trivseln av en del här representerade biota resp. deras upphörande, skulle sammanhålla med vissa reaktionsströmmar av förut anförd Odhnersk typ. Hessland grundar skalförekomstens datering på redan som tidfästa räknade paleogeografiska betingelser (Östersjövatten via Mellan-Sverige), som han anser ge förklaringen till reaktionsströmmarna vid Liane.

I en del skalförekomster ha endast viss nivå resp. vissa nivåer kunnat anknytas till landhöjningskurvan, för datering av andra delar av samma skalförekomst har interpolation resp. extrapolation måst tillgripas, vilket ibland medför svårigheter. (Observera eventuell osäkerhets konsekvenser för t. ex. invandringshistorien.)

Vid en sammanfattande återblick på dateringarna kan man nog knappast komma ifrån, att även om nivåförändringsförloppet på resp. orter vore i tillräcklig detalj känt (vilket det näppeligen är), så vore det ändå tvivelsamt, om skalåldersbestämningarna genomgående hade den säkerhet och skärpa²

¹ S. 246 antas vattendjup 20 m på så pass vaga grunder att även bestämningen »etwa 6200—6000 v. Chr.» ter sig oskäligt preciserad. Jfr utnyttjandet s. 278.

² Jfr t. ex. lok. 43, 49, 65, 82, 88, 127, 149.

om måste förutsättas för den invandringskronologi som förf. i ett senare kapitel genomför.

Djur- och växtgruppernas representation i skalavlagringarna.

Arternas invandring.

Hesslands inventering av skalavlagringar har en sådan omfattning, att man gärna tror, att han kommit ganska nära den fullständighet, han förklarat sig eftersträva; märk också betydelsen av att han lyckats finna så rikt givande högtbelägna och gamla förekomster. Han har inte som många föregångare begränsat sig till mollusker och cirripeder utan inventerat beståndet av jämväl andra skaldjur och dessutom de flesta andra viktiga grupper av avlagringarna företrädde organismer. Beträffande foraminiferernas representation i Bohuslans senkvartär har han uppenbarligen utfört ett betydande pionjärbete. Må vara att denna grupp, liksom vissa andra, nog här ge ganska begränsade möjligheter till geologiska slutsatser än så länge, men åtminstone en i specialiteten icke initierad kan bedöma, måste ovillkorligen en sålunda ökad kännedom om i kvartärforskningen tidigare otillräckligt beaktade grupper bidra till att lägga grund för framtida slutsatser.

Ur geologisk synpunkt är det väl dock ännu t. v. de geografiskt bättre kända molluskerna, som tilldra sig största intresset — och som vattenståndsindikatorer en del cirripeder. Då de undersökta avlagringarnas skalbestånd till övervägande del är allogent och i en del fall t. o. m. varit utsatt för upprepad omsedimentation, är det, även därest den undersökta bildningen som sådan kunde med aldrig så stor noggrannhet dateras, inte möjligt att generellt fastslå, huruvida en art verkligen levt i trakten vid tiden för avlagringen. Däremot kan man ju med säkerhet veta, att varje art, som finns representerad i en avlagring, måste ha invandrat till området senast vid tiden för depositionen; vad man får är alltså ett minimimått på åldern för artens uppträdande inom området. Det är främst arternas invandring och de slutsatser, man därav kan dra som det »bio-geologiska» resonemanget rör sig om. Den bild Hesslands undersökning givit av molluskernas »faunistiska utveckling» i norra Bohuslän efter istiden framlägges klart, koncist och utan hämmningar. Så som den stora boken är uppställd, är det fara värt, att mången läsare finner det alltför besvärligt att söka grunden för förf:s slutsatser. Det synes därför motiverat att fästa uppmärksamheten vid några frågor. Avlagringars datering har redan berörts. Är det emellertid säkert, att döda skal börjat ingå i (de intill vara dagar bevarade) anhopningarna redan under samma tidsavsnitt, då djuren först uppträdde inom området? (Betänkligheter redan anförda av Hubendick 1943.) Och om så vore, står då också inventeringens omfattning i sådan proportion till skalens frekvens, att man vågar räkna med att få artens uppträdande belagt redan för samma tidsskede, då den först börjar uppträda? Skulle alltså en säker datering av skalanhopningarna innebära en säker datering av invandringarna?

Ett stickprov kan lämpligen göras beträffande det skede, som tillskrivits den ojämförligt starkaste invandringsintensiteten, åren 6000—5500 f. Kr., en översyn alltså av beläggen för att ifrågavarande arters invandring skulle vara koncentrerad till detta skede. Av de 5 lokaler, på vilka dessa slutsatser vila, äro 3 deklarerade (nr 7, Skärje, s. 221 ff., nr 6, Lunnevik, prov I—VI s. 228 ff., nr 43. Prästängen II, prov III, s. 239 ff.). Som motiv för Skärje-dateringens

upphängning på landhöjningskurvan uppges, att produktionen av biogena fasens huvudmassa inte kan ha kommit starkare i gang »bevor sich nicht(?) lange Klippengestade vorfanden». Skalmassan består nämligen till allra största delen av skal, som härstamma från klippstrandarter, särskilt av bala-nider. Om nu så är fallet med kvantitativt alldeles övervägande delen av skalmassan, så gäller det väl ändå inte ovillkorligen en lika övervägande del av arterna. Listan börjar med *Dentalium striolatum*, som väl näppeligen bruka uppträda vid klippstränder utan i allmänhet torde anträffas först på några tiotal meters djup (Antevs 1928 s. 491 har i litteraturen funnit den »recorded from depth of 55—3 150 meters»). Ser man igenom de uppräknade arterna, så torde väl mer än hälften kunna tänkas ha levt redan på det största vattendjup, som produktionslokalerna i senkvartär tid överhuvudtaget intagit, d. v. s. formerna kunna ha invandrat när som helst före biotopens höjande över havsytan. För en del, t. ex. just *Dentalium striolatum*, förefaller en invandring långt före strandstadiet sannolik.

För 43, Prästängen II, synes förf., som förut nämnts, gjort det något svårkontrollerade antagandet, att en viss avlagring skett, då produktionsområdet låg på c:a 20 m:s djup. Dateringen har gjorts därefter. För atskilliga av de arter, som här äro företrädade, fragar man sig, om det inte är antagligt, att de levat här redan långt tidigare. *Thyasira sarsi*, för att ta ett exempel, en form som för åldersskedet 6000—5500 f. Kr. endast deklarerats från denna lokal. Nu har Hessland visserligen rätt generellt och ganska skarpt kritiserat i litteraturen förekommande uppgifter om molluskers djupkrav (jfr ovan); men även om exempelvis för den här nämnda arten det av Antevs (1928, s. 489: *Axinus sarsi*) efter litteraturuppgifter anförda minsta iakttagna djupet 110 m, ej skulle stå sig inför en mer omfattande recentbiologisk inventering så förefaller det sannolikt, att den äldre uppgiften om artens djupkrav sammanhänger med att dess uppträdande på större djup är långt vanligare. Är den eventuella frekvensen på mindre djup så ringa att den länge undgått uppmärksamheten, så borde också chanserna för att finna fossila rester av individ, som levt på mindre djup, också vara små. Är det inte sannolikare, att förekomsten i Prästängsavlageringarna kunde bero på att arten invandrat till sin ifrågavarande livsplats redan då vattendjupet var mycket större än de c:a 20 meterna? (Jfr f. ö. hänförandet till åldersgrupp s. 278 med s. 246.)

Också beträffande Lunnevikens förefaller det mycket möjligt, att en del av skalen i det 150—200 m från passpunkten belägna »deltat» kan härröra från djur, som levat långt tidigare än då den sekundära skalanrikningen skedde. (Jfr dessutom här lokalbeskrivningens dateringsförsök, s. 234.)

Även under förutsättning, att dateringen av de sekundära skalanhopningarna vore oantastlig, skulle man beträffande flertalet arter knappast kunna säga mer än att de individ, vars skal ingå i anhopningarna, inte kunna ha levat senare än en viss tid. Huru mycket tidigare de verkligen levde, skulle i de flesta fall icke på detta sätt låta sig bestämma.

Teoretiskt skulle det kanske vara tänkbart att, alltså under förutsättning av ackumulationernas oantastliga datering, genom ett till lokalantal, åldersdifferentiering och individrikedom utomordentligt rikt material i sådan omfattning bestämma minimiåldern för arternas första uppträdande, att man verkligen finge rätt goda hållpunkter för deras invandring. Materialet måste för detta ändamål vara så stort och så fördelat, att man har statistiskt rimlig sannolikhet för antagandet att en arts frånvaro i inventerings-

materialet för en viss tid också betyder, att den verkligen saknas i dessa äldre bildningar. (Jfr Sandegren, S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, sid. 128.)

En mängd iakttagelser utöver de publicerade ha utnyttjats för slutsatser, men de t. o. m. beträffande omfattning och karaktär ytterst ofullständiga uppgifterna tvinga läsaren att i huvudsak grunda sin uppfattning på det verkligen framlagda materialet; endast detta avses med siffrorna nedan.

Om recensentens på publicerade data grundade helt hastiga och approximativa överslag är riktigt, torde Hesslands deklarerade inventering av mollusker i till åldersgruppen 6000—5500 hänfödda avlagringar grunda sig på räkning av över 30 000 skal — ett ganska överväldigande material.

Och dock äro flera av de som under detta skede nyinvandrande deklarerade 52 molluskarterna representerade av blott helt få skal, en del av blott ett par tre stycken, i hela denna mängd. Andra äro så sparsamt eller ojämnt företrädda att de ej alls kommit med bland de mer än 30 000 deklarerade skalerna utan tillkommit först från icke deklarerade ytterligare inventeringar lärutöver. (Så *Portlandia frigida*, flera *Pecten*-arter, *Lucina spinifera* för att blott nämna några exempel.) Att representationen också skall visa sig lokalt ojämn är ju att vänta. En del arter saknas helt på vissa lokaler men uppträder relativt rikligt på andra. (Jfr t. ex. förekomstsuppgifterna för *Cardium fasciatum*.)

Har man nu grundad anledning att anta, att arter som äro så sparsamt resp. ojämnt företrädda i det alldeles exceptionellt stora materialet från vad förf. hänförs till åldersgrupp 6000—5500, verkligen saknas i äldre avlagringar, därför att de ej visat sig vid inventeringarna?

Nu är ju också för närmast föregående skede det deklarerade materialet mycket stort (det tycks röra sig om ungefär 12 000 räknade skal), men de mest sparsamt uppträdande arterna skulle med samma frekvens som i åldersskedet 6000—5500 ha betydande chans att här undgå representation.

Ett markerat invandringsminimum anges för tiden 8000—7000 f. Kr. Deklarerade molluskförekomster, hänfödda till denna åldersgrupp, synas grunda sig på räkning av ungefär en tiondel så många skal som för tiden för det uppgivna invandringsmaximet 6000—5500. Vid en frekvens, så låg som för tiden i fräga exemplifierade, kunde ett flertal arter undgå uppmärksamhet.

Det ligger nära till hands att fråga sig, i vad mån invandringsintensitetens här berörda minimum resp. maximum verkligen är så utpräglade som Hesslands sammanställning av sitt material synes ge vid handen. För att nu gå ännu längre tillbaka så har förf. också funnit lämpligt att på sin översikt av invandringsintensiteten ange, hur många arter (11 st.) som inkommit omkring år 10000 f. Kr. Om vi nu bortse från själva åldersuppgiftens tidigare berörda halt och hålla oss till artlistan, så är att märka att, medan för en annan åldersgrupp deklarerats över 30 000 räknade skal och tydligen stora mängder dessutom granskats utan att räknas, så torde väl hela det material, som Hessland hänfört till åldersgruppen 10000, kunna ha räknat på sin höjd ett eller annat hundratal skal. (Hur många låter sig här inte egentligen utläsa.) (Frågan upptagen av Asklund vid disputationen.)

En på ett så ojämnt material grundad översikt över arternas invandring gör givetvis inte anspråk på att vara definitiv, men det är fara värt, att för frågan intresserade läsare nöja sig med att endast gå till Hesslands kapitel förörande just denna sak, och då mycket överskatta tillförlitligheten.

Hesslands diagram (fig. 114, s. 281) över molluskernas invandringsinten-

sitet förefaller recensenten ge ett vida mer definitivt och säkert intryck, än vad materialet på något sätt berättigar till. Figuren är åskådlig men farlig, då den, som vill någorlunda snabbt orientera sig över förf:s resultat, knappast kan undgå att överskatta diagrammets säkerhet.

Samma osäkerhet vidläder givetvis det här meddelade diagram av annan typ, där recensenten sökt till jämförelse och begrundan sammanställa dels Hesslands molluskinvandring (utan regiondifferentiering), dels den antagna strandförskjutning, på vilken dateringarna till stor del bygga. Här må erinras om de jämförelsevis fåtaliga säkra punkterna i sistnämnda kurva, på fig. 1

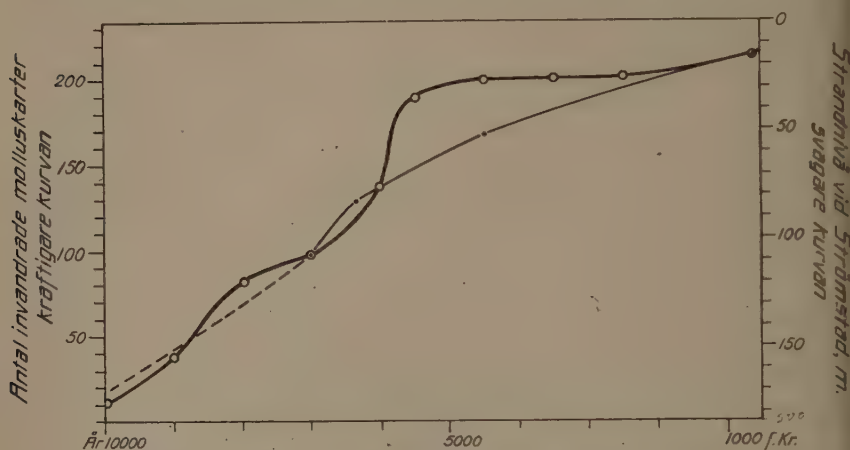


Fig. 1. Diagram över molluskernas invandring i norra Bohuslän, grundat på Hesslands (1943) siffror och över strandförskjutningen vid Strömstad, grundad på Sandegrens siffror (1943), varvid M. G. åsatts den av Hessland antagna åldern. Strandförskjutningsvärdena avse djupläget (i m under havsytan) av den nivå i fasta jordskorpan vid Strömstad, som nu befinner sig i strandhöjd.

(Diagrammet har endast fört fram till år 500 f. Kr., då Hesslands sammanställning inte räknar med senare invandring.)

Skalorna för resp. molluskartantal och nivåförändringar valda godtyckligt men med tanke på att i någon mån underlätta i texten antydd jämförelse.

utmärkta med punkter. (För den streckade kurvans startpunkt till vänster är ordinatan bestämd, abscissan mycket osäkert uppskattad.) Nivåförändringsförloppet är delvis icke tillräckligt i detalj känt för att säkerställa strandnivåernas åldersfästande. Vad skalförekomsternas och invandringens »upphängning» angår, torde en del redan framförda betänkligheter förtjäna hållas i minnet vid studium av den kumulativa invandringskurvan — invandringsvärdena äro ju avhängiga både av nivåförändring och »upphängning». Så mycken osäkerhet, som ännu vidläder rekonstruktionen av molluskernas invandringsintensitet, måste recensenten inlägga en bestämd gensaga mot det »demonstrativa» och reservationslösa sätt på vilket denna framlagts i Hesslands fig. 114 (inklusive dess teckenförklaring).

Beträffande invandringsföljd och invandringstid för arter av vissa andra grupper är kanske ännu större försiktighet av nöden än beträffande mollusker. Jfr den större risken för »representationsförändringar» vid omsedimentation

av mindre och lättare skal (foraminiferer, ostrakoder). Då möjligheterna att dra geologiska slutsatser av inventeringarna i fråga tyvärr ännu torde vara ganska begränsade, skall recensenten inte här försöka framlägga ens något stickprov beträffande denna invandringsföljdskonstruktion, endast enträget uppmana den som vill utnyttja materialet i fråga att icke nöja sig med sammanställningen utan under egen omprövning gå till det med originalakttagelser exemplifierade.

Att Hessland på grundval av det hittills framlagda materialet och på den marina djurgeografiens och ekologiens nuvarande ståndpunkt velat införa sin tabell s. 288 och ge den den anspråksfulla rubriken »Einwanderungsintensität der Bionten in toto»(!) tyder väl närmast på förf:s mycket höga uppskattning av läsarens förmåga och tid till självständig kritisk prövning av originalmaterial och slutsatser. I skeden, då den vetenskapliga produktionens omfattning kan göra det till en tvingande nödvändighet att söka med rimligt tidsuppbåd dra kontentan ur andras resultat och man måste räkna med en tendens att skumma grädden ur en stor och omfattande litteratur i olika specialfack, kan en så bestickande tabell som den ifrågavarande innebära en så pass stor fara att en klart markerad varningslapp kan vara motiverad.

»Hydrotermalutvecklingen».

Den osäkerhet, som trots allt ännu kan befaras vidläda en del av invandringsbestämningarna, och det faktum, att Hessland icke funnit möjlighet att närmare fastställa och tidfästa förändringarna i arternas relativa och absoluta frekvens i djursamhällena, resp. vissa arters försvinnande från området (jfr dock Hubendick, G. F. F. 1943), gör, att rekonstruktionen av »hydrotermalutvecklingen» (en med hänsyn till annan betydelses prioritet ganska diskutabel term) bleve mycket vanskelig, även om inga andra faktorer skulle gripit in i utbredningsförändringarna — vilket de sannolikt gjort, se Hubendick a. a. Sistnämnda forskares intressanta försök (a. a.) att sätta den nordbohuslänska skalfaunans utveckling i samband med förändringar i det bal-tiska vattnets ändrade utflödesförhållanden accentuerar liksom »hydrotermalutvecklingarna behovet av en ännu säkrare kännedom om den marina faunistiska utvecklingen och särskilt dess tidsrelationer till Nordens geologiska utveckling i övrigt.

Det forskningshistoriska sammanhanget.

Beträffande en så omskriven och från så många skilda håll och synpunkter angripen fråga som våra skalavlagringar och deras geologiska vittnesbörd är en viss orientering över frågans hittillsvarande behandling synnerligen motiverad; ja, nästan nödvändig, så spridda och svåröverskådliga som de akttagelsepresentationer och slutledningar äro, som lett fram till vissa av de ärobyggnader som förf. haft att ta ställning till. (Exempel: strandnivåers karakteristik genom mollusker.)

Genom återblickar, huvudsakligen inledande och avslutande av handlingen men också infogade annorstädes i texten, framlägger Hessland mycket av den forskningshistoriska bakgrunden till sin framställning, återblickar, som tydligen (och välbetänt!) utan att eftersträva fullständighet, till framställningens och läsarens bättnad tar sikte på väsentligheter.

Visst ha också de forskare och prestationer, som berett vägen för Hesslands egna arbeten, i stor utsträckning fått sitt omnämnande och erkännande; jämte de marinzoologer, vilkas utredningar äro av så grundläggande betydelse har, för att nämna ett exempel bland många, Halden (om också i förbigående i en not, s. 12) fått synnerligen välförtjänt honnör för »die Bedeutung des allo-genen Faktors für die Entstehung der Schalenbänke als erster eingesehen zu haben».

Men det är begripligt, att Hessland haft särskild anledning att uppehålla sig vid en klarläggande utredning av varför han förkastar vissa äldre tolkningar; detta dominerar särskilt bokens sista kapitel, som också klart och riktigt rubriceras som »Kritische Bemerkungen» etc.

Genom den i och för sig naturliga starka betoningen av motsättningarna mot vissa tidigare uppfattningar råkar nog lätt den utveckling, som fört fram till Hesslands eget ställningstagande, en smula utanför focus för läsare med tämligen begränsad kännedom om vad tidigare gjorts. Också här sparar man den av A. G. Högbom på sin tid i ett lärdomshistoriskt arbete patalade vanliga tendensen, att »utvecklingen — — — kommer att te sig mer diskon-tinuerlig än den i verkligheten varit.»

Man frågar sig nog ibland, om inte den utpräglade fallenhet och iver, med vilken Hessland hanterar pekpinne och färla, kommit honom att här och var tillgripa större våld än nöden kräver. Exempel: »Es darf bemerkt werden, dass Brögger — — — sein Material nicht so weit hätte vergewaltigen dürfen, wie er es unleugbar getan hat» (s. 298).

Hessland har, då han framlagt sitt inte bara omfattande utan också innehållsrika och av förf:s intensitet präglade arbete, ingalunda dragit sig för slutsatser och formuleringar, som inbjuda till opposition. Det blir fortsatta och ytterligare fördjupade forskningar, kanske delvis nya respektlösa generationer, som komma att till fullo ta vara på det lödiga och nyttja det vidare men skilja ifrån misstag och oväsentligheter.

Till det Hesslandska arbetets förtjänst måste räknas icke endast dess egna definitiva resultat, utan även att det i så hög grad, om också mera indirekt än direkt, belyser, var ytterligare forskningar äro starkt av nöden.

(Senare anmärkning. Den beklagliga fördröjningen av denna recension har orsakats dels av att recensenten för annat arbetes skull måst till april 1944 uppskjuta den skriftliga sammanfattningen av dessa valda granskningsresultat och kommentarer, dels därefter av utrymmesknapphet i G. F. F. De framförda synpunkterna ha emellertid samma giltighet nu som vid avhandlingens publicering; en diskuterande översikt behövs lika väl nu och det mottagande arbetet fått framhäva ytterligare behovet av att en del ovan berörda punkter uppmärksammas.)

Anmälanden och kritiker.

Om terminologien för förna och organogen jord samt om circum-neutral hedtorv och ängstorv (»Alpenhumus») i de svenska fjällen.¹

Av

G. EINAR DU RIETZ.

För att övervinna den nu rådande förbistring i terminologien för förna och organogen jord är den första förutsättningen en jämförande överblick över de nuvarande terminologiska systemen och över vilka termer i dessa som faktiskt motsvara varandra.

Det synes därvid lämpligt att börja med den vanliga, sura hed- eller hed-skogsprofilen. I vidstående tabell (fig. 1) har jag försökt parallellisera några

	P. E. MÜLLER	HESSELMAN (& TAMM)	ROMELL	LINDQUIST (& ARNBORG)	DU RIETZ
		förna	förna	lösförna	lösförna
		för- mult- nings- skikt	F- skikt	filt- förna	filt- förna
		humus- ämne- skikt	H- skikt	rå- humus	(hed-) dy
	Torf (på tyska)	Maar (på danska)			

Fig. 1. Terminologien för förna och organogen jord i en vanlig sur hedtorv-(råhumus-, mår-)profil.

av de nu och tidigare använda systemen för benämning av de tre skikt i denna profils förna och organogena jord, om vilkas existens de flesta forskare varit eniga, nämligen 1) den lösa, ännu icke hopfiltade förnan, 2) det starkt för-multnade, amorfa humusskiktet närmast ovanför mineraljorden, och 3) det mer eller mindre halvförmultnade mellanstadiet mellan dessa båda skikt. Av tabellen framgår, att som sammanfattande benämning på de båda sistnämnda skikten omväxlande använts och alltjämt användas orden torv, råhumus och mår. Den nutida humusmarkforskningens fader, P. E. Müller, använde på danska (1879—84) ordet »Maar» och på tyska (1887) ordet »Torf». »Mor»

¹ Inledningsföredrag vid diskussion i Svenska Markläreförbundet den 26 nov. 1943.

(på svenska »mår») har, efter att en tid av Sernander (se Frosterus 1923 s. 336 och 340, Ekström 1929 s. 292) och Hesselman (1926) ha använts i en annan, mera inskränkt mening (= »Moder» hos Ramann 1911 s. 172), under 1930-talet åter upptagits i Müllers mening och bl. a. rekommenderats till internationell användning i denna mening av skogsförsöksanstaltkongressen i Nancy 1932 och marklärekongressen i Oxford 1935 samt av Romell (1935 s. 4, jfr även 1934 och 1944). Dess avigsidor äro dess tidigare användning annan mening samt dess förvillande överensstämmelse med det tyska ordet »Moor» (= myr) och med det engelska ordet »moor» (= fuktig hed); dessutom är det ett för svenska språket främmande ord, vilket icke utan förklaring förstås av svenska folket. Det sista gäller även ordet »råhumus».¹ Torv är däremot ren svenska, och användes sedan urminnes tider av svenska folket i denna mening (enligt Hampus von Post 1862 använder »allmogen i mellersta Sverige ordet torv nästan endast om gråstorf, till taktäckning o. s. v.»). Det faller alltjämt ingen svensk in att kalla torvskåtor i Lappland råhumuskåtor eller märskåtor, vilket egentligen borde vara konsekvensen av våra skogsmarkforskarens olika terminologiska system. Inom humusmarkläran har ordet torv gammal hävd sedan Kerners och P. E. Müllers dagar som beteckning på vad en del forskare kalla »mår» och andra »råhumus». Det har särskilt i den tyskspråkiga litteraturen allmänt använts i denna mening i sammansättningarna »Trockentorf» (Ramann 1893 s. 232, jfr Potonié 1911 s. 87), »Heidetorf» och »Auflagetorf» (jfr Vater 1928 s. 133 och Albert 1929 s. 104), och har vid flera tillfällen (1906 och 1908) i sammansättningen »Trockentorf» antagits av skogsförsöksanstaltkongresser. Sedan Hampus von Post år 1862, i fullt medvetande om att han därvid gjorde våld på det svenska språkbruket, inskränkte torvbegreppet till den i myrar bildade torven, har detta inskränkta torvbegrepp visserligen allmänt använts av svenska naturforskare, vilka dock varken lyckats utrota svenska folkets användning av ordet torv i vidsträckt mening eller lyckats påvisa någon så grundläggande skillnad mellan myrtorv och annan torv, att det folkliga torvbegreppets inskränkning därav kunnat motiveras. Då hedtorven uppstått i omedelbar anslutning till myrtorv, ha svenska myrtorvforskare också i praktiken inneslutit den i sina »terrestriska torvslag» under namn av »skogsmylla» eller »Waldmoder» och »ljungmylla» eller »Heidemoder» (Lennart von Post 1909, 1921, 1922, 1924, L. von Post och Granlund 1926). Och ännu har ingen vederlagt P. E. Müllers klassiska ord av år 1887 (s. 232) om de danska hedbokskogarnas och hedekskogarnas torvskikt:

»Die Übereinstimmung zwischen diesem Torf und dem gewöhnlichen Moortorf ist der Art, dass sie als vollkommen analoge Bildungen aufzufassen sind, und wir haben gesehen, wie beide in dazu geeigneten Oertlichkeiten (Vindumer Wald) allmählich in einander übergehen können. Der Hauptzug in der Entwicklung ist der Umstand, dass das humusbildende Thierleben von der Oertlichkeit ausgeschlossen ist; von untergeordneter Bedeutung dagegen ist es, ob zu grosse Feuchtigkeit, zu grosse Dürre oder andere Ursachen Schuld daran sind. Dies giebt nämlich der Hauptsache nach der Schicht nur insofern einen verschiedenen Charakter, als die Abfälle verschiedener Vegetations-

¹ Om detta ursprungligen tyska ords härledning skriver Potonié (1911 s. 87): »Rohhumus soll bedeuten ein Humus, der insofern roh, unbearbeitet ist, als er für die Forstkultur ungenügend zersetzt ist, im Gegensatz zum reifen Humus der Forstleute, der genügend zersetzt ist, um den Pflanzenwuchs nicht zu schaden (Grebe 1886 s. 161)»

formen ihre Zusammensetzung beeinflussen; in allen Fällen kann man sie mit vollem Rechte Torf nennen. Die von v. Post gegebene Definition von Torf zum Unterschied von anderen organischen Ablagerungen in unseren Gewässern kann auf die speciell hier unter »Torf« gemeinte Schicht Wort für Wort angewandt werden, und die hier mitgetheilten Untersuchungen beleuchten demnach nur eine mit den von dem erwähnten Verfasser nachgewiesenen Süßwasserbildungen durchaus analoge Reihe von Abfallmassen auf dem Trockenem.»

Den tyske geologen H. Potonié skriver år 1911 (s. 85) om den för den nord-östtyska heden typiska humusformen:

»Nämlich diese zweite Form kommt dem Moortorf oder, besser gesagt, vielen Moortorfen schon recht nahe, ja in vielen Fällen ist ein Unterschied überhaupt nicht vorhanden, so dass die Bezeichnung Rohhumus im Gegensatz zu Torf (Moortorf) sehr schlecht ist und der treffliche P. E. Müller (Humusformen 1887) hat denn auch den Rohhumus zweckentsprechend und gebührend einfach Torf genannt. Man ist aber selbst diesem nur gelegentlich gefolgt: wie lange wird es also noch dauern, dass eine bessere Terminologie Eingang findet!?»

Sedan han meddelat sina erfarenheter från Canada, enligt vilka »Moortorf» och »Trockentorf» där äro ännu svarare att hålla isär än i Mellaneuropa, fortsätter Potonié på nästa sida:

»Nur weil die Extreme verschieden und dabei ungemein häufig sind, ist eine Scheidung in Trocken- und Moortorf geboten. Die Grenzen aber zwischen Trocken- und Moortorf sind ungemein verschwimmende, und es wäre schon deshalb — wie gesagt — sehr misslich, diese so nahe verwandten Kaustobiothe, dass ihre Unterscheidung vielfach überhaupt inopportun ist, nicht beide Torf zu nennen, sondern das eine Rohhumus und das andere (Moor-) Torf: denn man wird vielfach einfach Torf sagen wollen, wenn man eine Zuweisung zu der einen oder der anderen Kategorie vermeiden will, sei's deshalb, weil sie für einen Fall gleichgültig, sei's, weil sie unmöglich ist.»

Var och en, som i praktiken försökt att tillämpa den gängse artificiella distinktionen mellan torv och råhumus, vet, vilket hopplöst företag detta är, särskilt i oceaniskt betonade trakter. För mig personligen, som arbetat mycket i sådana trakter, har återupptagandet av svenska folkets och P. E. Müllers vidsträckta torvbegrepp (Du Rietz 1942 a s. 126, 1942 b s. 176, jfr även Nilsson 1902 s. 132) medfört en betydande förenkling och ökad klarhet vid såväl forskning som undervisning.

Vad specialbenämningarna på hedtorvens båda skikt beträffar, har jag under många års användning av Hesselms benämningar förmultningsskikt och humusämnesskikt aldrig känt mig tilltalad av desamma, bl. a. därför att på sådana skikten både äro stadier i en förmultning och till stor del bestå av humusämnen. Sedan jag för sex år sedan tog upp Lindquists förslag att i enlighet med Sernander (1918 s. 662) räkna det intermediära skiktet till förnan och att kalla det filtförna (i motsats till lösförna, se Lindquist 1938 a och b), har jag funnit denna entydiga och uttrycksfulla term innebära ett betydande framsteg vid såväl forskning som undervisning. Mycket talar även för Lindquists förslag att använda ordet »råhumus» i inskränkt mening som beteckning på Hesselms humusämnesskikt. Ordet »råhumus» har i viss mån blivit vedigt genom ersättandet av »råhumus» i vidsträckt mening med »torv» eller »mår». Och att även Lindquists inskränkta användning av ordet »råhumus»

kan åberopa en viss tradition, framgår av att Vater 1928, efter att ha betecknat Hesselmanns förmultningsskikt med termen »Moder», skriver: »Die unterste Stufe besteht aus torfähnlichen Humusschichten, die vielfach »Rohhumus« genannt werden . . . » Användningen av ordet »råhumus» i vidsträckt mening torde emellertid vara så svår att utrota, att ordets användning i inskränkt mening alltid kan befaras leda till osäkerhet och förvirring. Tillsvidare föredrar jag att som namn på det amorfa humusskiktet använda det gamla svenska ordet dy (Du Rietz 1942 a s. 131), vilket sedan Hampus von Post:s arbete av 1862 allmänt användes för just sådan amorf humus i myrar och sjöar. Man behöver inte ha sett mycket sjö- eller myrdy (i mer eller mindre uttorkat tillstånd) för att slås av dess likhet med det amorfa humusskiktet i en hedtorv- (mår-, råhumus-)profil, och man behöver inte ha vandrat mycket i av regn uppblött heddy på stigar eller vinderoderad mark i oceaniska trakter — och sjunkit ner över kängskaften i densamma — för att få en stark känsla av hur konstlad den skiljemur är, som man försökt bygga upp mellan myrdy och heddy och mellan myr- och hedseriernas humusformer överhuvudtaget. Den som själv i årtionden haft sin forskning och undervisning regelbundet förlagd till både hed- och myrserierna, har svårt att undga en misstanke att denna konstlade skiljemur till stor del beror på att det varit olika vetenskapliga ämbetsverk, som hittills haft hand om utforskandet av myr- och hedseriernas humusformer. Det gängse talet om den grundläggande motsatsen mellan humusbildning under aeroba och anaeroba förhållanden kan inte hindra, att heddy under en regnperiod kan vara praktiskt taget omöjlig att skilja från myrdy eller sjödy, liksom dessa i mer eller mindre uttorkat skick kunna vara praktiskt taget omöjliga att skilja från heddy även under en torr period (om inga användbara ledmikrofossil finnas bevarade).

Konflikten mellan den gängse sammanfattningen av de båda nedre skikten i hedtorvprofilen till ett överordnat begrepp och den Lindquistiska sammanfattningen av lösförna och filtförna till förna i vidsträckt mening vill jag för min del lösa genom att vid behov använda båda sammanfattningarna.

I motsats till denna hedtorv eller »pålägghumus», som tyskarnas »Auflagehumus» (Spitzenberg 1905, jfr Potonié 1911 s. 87, Vater 1928 s. 132) kan översättas till svenska, står mulen eller den blandning av humus och mineraljord, som vanligen kommer till stånd genom daggmaskarnas inverkan men som i viss utsträckning även kan åstadkommas med hjälp av vind och vatten eller på andra sätt. Medan P. E. Müller inskränkt begreppet mull till den övre humusrikaste delen av denna blandning i en daggmaskpåverkad profil, har Lindquist (1938 b s. 138—142) i mullbegreppet inneslutit även Müllers »Ovegrund», d. v. s. en rad andra författareshumuser »brunjord». Mull blir därigenom en beteckning för all blandning av humus och mineraljord, vilket, som Lindquist framhållit, är en fördel icke minst med hänsyn till att ordet i lantbruksmarkläran sedan gammalt använts i ungefär denna mening. I många typiska mullprofiler finns åtminstone tidvis ett filtförnaskikt mellan lösförnan och mulen.

En serie intressanta och principiellt viktiga men tidigare förbisedda mellan typer mellan de nu omtalade extrema humusprofiltyperna ha under 1930 och 1940-talen blivit bekanta dels genom Lindquists undersökningar i bokskogen på Möens kritklippor (Lindquist 1931, 1938 a), dels genom mina egna undersökningar i Torne Lappmarks fjälltrakter (Du Rietz 1942 a och b). Lindquists »subneutrala råhumus» från Möens klint var det första klara

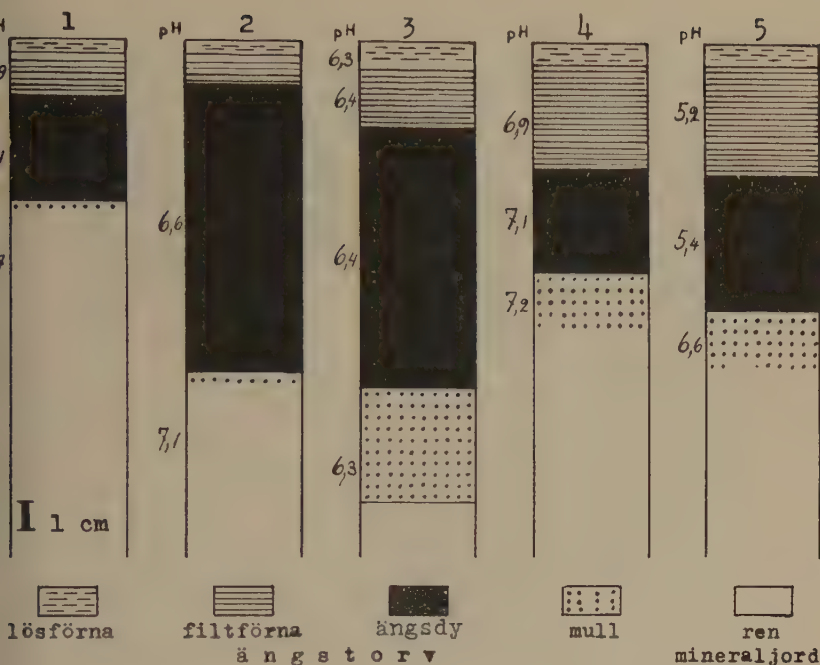


Fig. 2. Markprofiler från ängsbjörkskog i Torneträskområdet. 1. Kalkväxtfattig Trollius-Geranium-äng i björkskogsglänta. Björkliden. ³⁰/₈ 1939. — 2. Kalkväxtrik Geranium-björkskog. Björkliden ³⁰/₈ 1939. — 3. Kalkväxtfattig Geranium-björkskog. Björkliden. ³⁰/₈ 1939. — 4. Trollius-Geranium-äng i björkskogsglänta. N. om Pålnoviken. ⁸/₈ 1933. — 5. Lactuca alpina-björkskog. D:o. G. Einar Du Rietz.

templet i Norden på en amorf humus, som såg ut som en vanlig sur heddy eller råhumus i Lindquists mening, men som hade en subneutral eller, som vi hellre säga, en circumneutral (Kurz 1928, Du Rietz 1942 a. s. 127) reaktion. Daggmaskfaunan reduceras här lokalt och tillfälligt genom extrem uttorkning, ämnheter i topografien, lågor och risanhopningar eller ensnär, varigenom ryvbildningen möjliggjorts.

I de svenska fjällen, där man ännu i det övre barrskogsbältet kan finna rader daggmaskmull, t. ex. i ängsgranskogen på Åreskutans södra sluttning (fr von Krusenstjerna 1942 s. 227), är daggmaskfaunan i det subalpina björkskogsbältet och i kalfjället åtminstone i Torneträskområdet så utarmad, att någon mullbildning genom daggmaskar icke kan spela någon nämnvärd roll. Följden blir att t. o. m. de mest kalkrika, circumneutrala markerna, med ofta utomordentligt artrik och frodig ängsvegetation med eller utan örskikt eller på torrare ställen med en likaledes artrik hedvegetation av rryas och andra kalkhedväxter, här uppvisa ofta mäktiga skikt icke endast av circumneutral filtförna utan även av circumneutral amorf torv, d. v. s. circumneutral dy, mellan filtförnan och den rena mineraljorden eller mellan filtförnan och det skikt av mull i Lindquists vidsträckta mening, som ofta, men icke alltid, förmedlar övergången till den rena mineraljorden och som icke

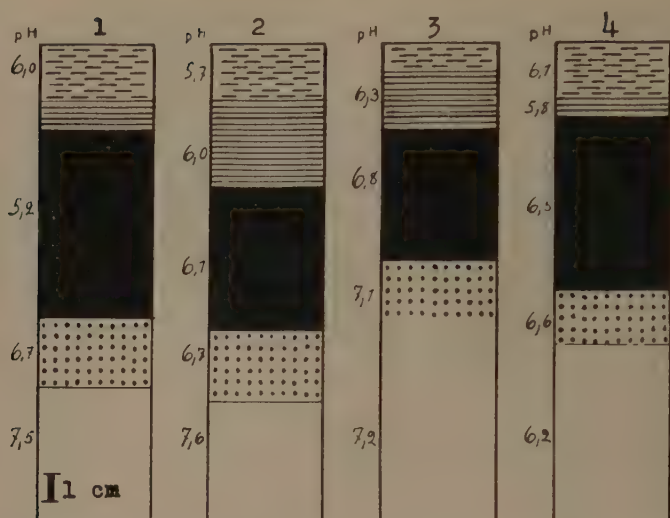


Fig. 3. Markprofiler från kalkväxtrik hedbjörkskog vid Björkliden i Torneträskområdet. 1939. 1. *Salix hastata*-björkskog. ³⁰/₈. — 2. Kalkväxtrik kråkrisbjörkskog. ³⁰/₈. — 3. Kalkväxtrik odonbjörkskog. ³⁰/₈. — 4. *Salix hastata*-björkskog. ²⁴/₈. Jordartbeteckningar som på fig. 2, om »ängstorv» utbytes mot »hedtorv» och »ängsdy» mot »heddy». G. Einar Du Rietz.

synes vara uppkommet genom dagmaskverksamhet utan på andra, ännu icke tillräckligt utredda vägar. De här meddelade fem profilerna från sub-alpin ängsbjörkskog i Torneträskområdet (fig. 2) visa, vilken betydande mäktighet den circumneutrala ängstorven och icke minst dess dyskikt här kan nå — i en profil (nr 3) var ängsdyskiktet 9 cm och i en annan (nr 2) 10 cm mäktigt. Liknande profiler (fig. 3) finner man i samma områdes kalkväxtrika hedbjörkskog, vars vanligaste typ är *Salix hastata*-björkskogen (jfr Du Rietz 1942 b s. 174), och vilken växer på torrare och tidigare snöfri kalkrik mark, motsvarande kalfjällets *Dryas*-hedar. Den circumneutrala hedtorvens dyskikt har här i ett fall (nr 1) uppmätts till mellan 6 och 7 cm, den circumneutrala hedtorvens hela mäktighet i ett par fall (nr 1 och 2) till omkr. 8 cm. Liknande circumneutrala hedtorvprofiler (fig. 4) finnas i lågfjällbältets fjällsippedar (i vidsträckt mening, = *Dryadion*-förbandet, Du Rietz 1942 a och b). I en botten-skikt-lös örtrik *Dryas*-hed (nr 1) har jag uppmätt filtförnan till 5 cm och heddyn till 5 cm, hela det circumneutrala hedtorvskiktet sålunda till 10 cm, i en mossrik *Rhododendron*-hed (nr 2) filtförnan till 5 cm och heddyn till 14 cm, d. v. s. hela det circumneutrala hedtorvskiktet till 19 cm.

Jag vet inte hur dessa profiler komma att inordnas i de olika system i den nutida humusmarkforskningen, som försöka definiera skillnaden mellan mullprofiler och råhumus- eller mårprofiler på kemisk eller fysiologisk grund, och jag vet inte vad de olika skikten i dessa profiler komma att kallas i dessa system, då profilerna ifråga en gång bli kemiskt och mikrobiologiskt undersökta, varför jag här avstår från varje försök till terminologisk parallellisering. För den, som i terminologien för förna och organogen jord snarast ser ett praktiskt hjälpmedel för markprofilernas objektiva och begripliga beskrivning

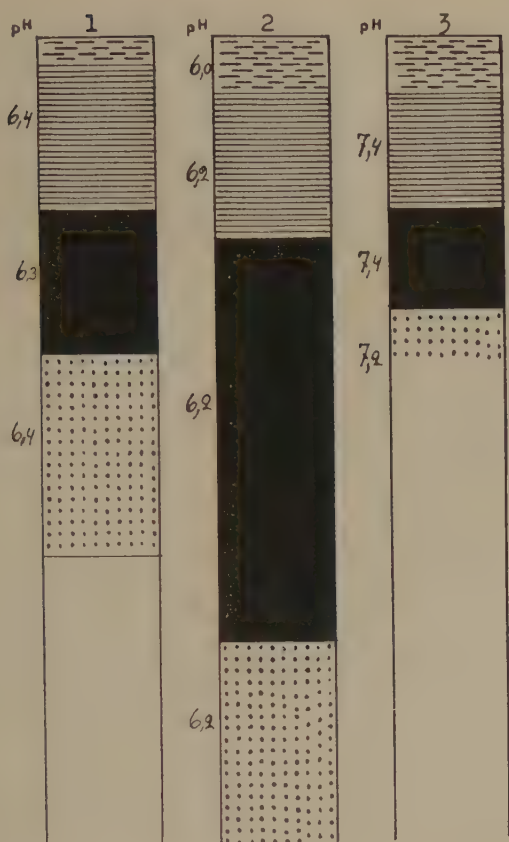


fig. 4. Markprofiler från fjällsippheedar (i vidstr. mening) i Torneträskområdets låg-
fjällbälte 1933. 1. Bottenskiotlös örtrik Dryas-hed. Njullas östsluttning. 31° . — 2.
Rhododendron-Rhytidium-hed. Ortovare. 31° . — 3. Salix myrsinites-Tomenthypnum-
hed. Njullas nordsluttning 1° . Jordartsbeteckningar och skala som på fig. 3. G. Einar
Du Rietz.

Å den induktiva metodens grund, synes det i varje fall lika naturligt att kalla
en circumneutrala hedtorven och ängstorven torv som det är att inom
tyrserien låta torvbegreppet innefatta såväl starkt sura som circumneutrala
tyrtorvtyper. De här visade profilerna äro inga sällsynta kurioser utan repre-
sentera en humusmarktyp av stor regional utbredning och stor betydelse i
åra fjäll och säkerligen även i andra fjällkedjor, uppenbarligen i stort sett
otsvarande det som Ebermeyer, Leiningen (1908—1909) och Tschermak
(1921) kallat Alpenhumus (av Tschermak 1930 utbytt mot Alpenmoder) i
Alperna och andra sydligare fjäll. Denna kalkalpernas mäktiga circumneutrala
hedtorv beskrevs av Kerner redan 1863 (s. 243—244) i följande klassiska ord:
»Wir haben in Höhen von 6000 Wiener Fuss Seehöhe Stellen gesehen, wo
über dem blendenweissen fast aus reinem kohlersauren Kalk bestehenden

Dachsteinkalk eine fast $1\frac{1}{2}$ Schuh mächtige Schichte von reinem durch die Azaleen aufgespeicherten Humus zu bemerken war, zu deren Entstehung gewiss ein Jahrtausend notwendig war. Die braune Humusmasse ist dort der reinste und beste Torf und ist den sorgfältigsten Untersuchungen zu Folge fast ausschliesslich nur aus Azalea und aus Flechten gebildet.»

Möjligheterna till dessa markprofilers beskrivning och inordnande i systemet är en viktig provosten på allmängiltigheten och den praktiska användbarheten av varje system för terminologien på förna och organogen jord.

Uppsala universitets Växtbiologiska institution, juni 1944.

Citerad litteratur.

- Albert, R. (1929), Die Bezeichnung der Humusformen des Waldbodens. — Forstarchiv 5 Hannover.
- Arnborg, T. (1943), Granberget. En växtbiologisk undersökning av ett sydlappländsk granskogsområde med särskild hänsyn till skogstyper och förnyring. — Akad. Avhandl. (Uppsala). Norrländskt Handbibliotek, XIV. Uppsala och Stockholm.
- Du Rietz, G. E. (1942 a), Rishedsförband i Torneträskområdets lagfjällbälte. — Sv. Bot. Tidskr. Bd 36, H. 2—3. Uppsala.
- (1942 b), De svenska fjällens växtvärld. — Norrland. Natur, befolkning och näringar (Ymer 1942: 3—4.) Stockholm.
- Ebermeyer, E. (1888), Recension av P. E. Müller 1887. — Forsch. d. Agr. Phys.
- Ekström, G. (1929), Slutbetänkande från Kommittén för nomenklatur och klassifikation av jordarter och jordmän. 1. Allmänna termer och petrografisk jordartsindelning. — Beretning om Nordiske Jordbrugsforskeres Forenings Fjerde Kongres Helsingfors. Juli 1929. Nordisk Jordbrugsforskning 1929. 4.—7. Hefte. København.
- Frosterus, B. (1923), Förslag från Kommitté för nomenklatur och klassifikation av jordarter och jordmän. — Beretning om Nordiske Jordbrugsforskeres Forenings Andet Kongres Göteborg Juni 1923. Nordisk Jordbrugsforskning 1923. 5.—8. Hefte. København.
- Hesselman, H. (1926), Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. — Meddel. fr. Stat. Skogsförs.anst. H. 22, Nr 5. Stockholm.
- Kerner, A. (1863), Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck.
- Krustenstjerna, Edv. von (1942), Bidrag till kännedomen om Jämtlands mossflora. II. Åreskutan, några mossamhällen från granskogen. — Sv. Bot. Tidskr. Bd 36, H. 2—3. Uppsala.
- Kurz, H. (1928), Influence of Sphagnum and Other Mosses on Bog Reactions. — Ecology. Vol. 9. Brooklyn.
- Leiningen, Wilh. Graf zu (1908—1909), Über Humusablagerungen in den Kalkalpen. — Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft. 6. & 7. Jahrg. Stuttgart.
- Lindquist, B. (1931), Den skandinaviska bokskogens biologi. (Akad. avh., Ups.). — Sv. Skogsvårdsföreningens Tidskrift, H. 3. Stockholm.
- (1938 a), Timmesöbjerg. En biologisk studie i bokskogen på Möens Klint. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturv. og Math. Afd., 9. Raekke VII. 4. København.
- (1938 b), Dalby Söderskog. En skånsk lövskog i forntid och nutid. — Acta Phytogeogr. Suec. 10. Stockholm.
- Müller, P. E. (1879—84), Studier over Skovjord, som Bidrag til Skovdyrkningsens Theori 1—2. — Tidsskr. f. Skovbrug, Bd 3 & 7. København.
- (1887), Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Berlin.
- Nilsson, A. (1902), Svenska växtsamhällen. — Tidskr. f. skogshushållning. Stockholm.
- Post, H. von (1862), Studier öfver nutidens koprogna jordbildningar, gytta, dy, torf och mylla. — K. Sv. Vetenskapsakad. Handl., 4:de Bd, N:o 1. Stockholm.
- Post, L. von (1909), Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. — G. F. F. Bd 31. Stockholm.
- (1921), Torvslag och torvmarkstyper. — 1916 års torvkommittés betänkande. Stockholm.
- (1922), Sveriges Geologiska Undersöknings torvinventering och några av dess hittills vunna resultat. — Sv. Mosskulturfören. Tidskr. 36. Jönköping.

- st, L. von (1924), Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité internat. de Pédologie. 4. Comm. N:o 22.
- st, L. von & Granlund, E. (1926), Södra Sveriges torvtillgångar. I. — S. G. U. Ser. C., N:o 335, Årsbok 19 (1925) N:o 2. Stockholm.
- tonié, H. (1911), Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. II. Die Humusbildungen (I. Teil). — Abhandl. der Königl. Preuss. Geol. Landes-Anstalt, Neue Folge, H. 55, II. Berlin.
- mann, E. (1893), Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin.
- (1911), Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin.
- nell, L.-G. (1934), En biologisk teori för mårmbildning och måraktivering. Stockholm.
- (1935), Ecological Problems of the Humus Layer in the Forest. — Cornell University. Agricult. Exp. Station. Memoir 170. New York.
- (1944), Myllmänsforskning och humusgeognosi. — G. F. F., 66. Stockholm.
- rnander, R. (1918), Förna och äfja. — G. F. F. Bd 40. Stockholm.
- itzenberg, G. K. (1905), Versuch zur Einteilung und Bezeichnung der Waldboden-decke und der Bodenschichten. — Deutsche Forstzeitung. Bd 20.
- mm, O. (1940), Den nordsvenska skogsmarken. Stockholm.
- chermak, L. (1921), Alpenhumus (das Gesetz seiner Bildung). — Centralblatt für das gesamte Forstwesen 47. Wien & Leipzig.
- (1930), Vorschläge zur Reform der Bezeichnungsweise der Humusformen des Waldbodens. — Verhandl. d. Intern. Kongresses Forstl. Versuchsanst. Stockholm.
- ter, H. (1928), Beiträge zur Kenntnis der Humusaufgabe von Fichte und Kiefer. — Mitt. aus der Sächs. forstl. Versuchsanst. zu Tharandt. Bd 3. Berlin.

Berg, G. und Friedensburg, F. Die metallischen Rohstoffe, ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung. 5. Heft. Mangan. 235 s. Stuttgart 1942.

Några år före krigets utbrott startade P. Krusch en stort upplagd serie monografier över metallerna, vars redigering efter hans död 1939 övertagits av F. Friedensburg. Hittills utkomna delar ha omfattat vanadin (jämte uran och radium), molybden (jämte monacit och mesotorium), guld och koppar. Sedan någon tid tillbaka föreligger nu även band 5, vilket är ägnat mangan. I likhet med tidigare utkomna delar av detta verk är även denna avdelad i en allmän och en speciell del. I inledningen till den förra delen diskuteras begreppet »manganmalm», vilket här uppdelats (i nära överensstämmelse med de engelska amerikansk praxis) i manganmalmer $> 30\%$ Mn, järnmanganmalmer $2-30\%$ Mn och manganhaltiga järnmalmer $< 12\%$. Det närmast följande avsnittet utgör en beskrivning av de vanligaste manganmineralen samt en allmän översikt rörande elementet mangans förekomstsätt och genesis i olika geologiska miljöer. Detta viktiga och intressanta kapitel förefaller vara väl summariskt men å andra sidan återkomma förff. med utförliga geologiska data i samband med fyndortsbeskrivningarna i den regionala delen. I sura eruptivbergarter är mangan främst bundet till Fe-Mg-silikat. En rikning av mangan kan äga rum i sura restmagmor med åtföljande Mn-överskott i pegmatiternas järnfosfat samt i pneumatolytiska tenn-volfram-ångar. Vid förvittring av Mn-mineral bildas alltid (vid syreöverskott) MnO_2 analogt med bildningen av Fe_2O_3 . Övergå dessa i kolloidalt tillstånd, uppstår emellertid en väsentlig skillnad i egenskaper mellan de båda oxiderna, och denna skillnad utgör den viktigaste orsaken till bildningen av de större järnfria eller järnfattiga Mn-koncentrationer.

Vid sedimentation förhålla sig ävenledes de båda oxiderna olika, och i djuphavet är sålunda Mn-halten 12 gånger och Fe-halten endast 2 gånger så hög som i grunda sjöbäcken. Bildningen av Mn-konkretioner i djuphavs-

sediment kan i vissa fall vara orsakad av submarin vulkanisk verksamhet. Betecknande för Mn-kolloider är dess förmåga att adsorbera främmande katjoner, främst Ba och K, mera sällan även Co, Ni och Cu.

Vid metamorfos övergår Fe_2O_3 gärna i Fe_3O_4 , under det att hausmannit, Mn_3O_4 , endast undantagsvis bildas. Däremot reagerar Mn ofta med omgivande silikat till bildning av Mn-silikat (skarnmineral såsom rodonit, knebelit, Mn-granat m. fl.).

Efter den geologiska översikten följer ett kapitel, författat av C. Wensom om mangans metallurgi och användning inom järnindustrien. De avslutande kapitlen i förra delen behandla marknadsläge, prissättning, krigsekonomisk betydelse, framtida tillgångar och till sist statistik.

I den regionala delen äro de olika länderna med manganhaltiga malmer redovisade i alfabetisk ordning. För varje land ha dess manganförekomster så vitt möjligt fått sin särskilda beskrivning, innefattande geologiska förhållanden och förekomstsätt samt manganmalmernas ekonomiska betydelse med uppgifter om produktion och framtida möjligheter. I de talrikt förekommande tabellerna äro statistiska uppgifter, där tillförlitliga sådana kunnat erhållas, medtagna fram till 1940, varför krigets inverkan på produktionskapaciteten i någon mån kunnat belysas. Jordens största producenter av manganmalm äro Sovjet-Unionen, Främre Indien, Sydafrika och Guldkusten i nu nämnd ordning, vilka under år 1938 tillsammans lämnade 4,800,000 ton malm eller mer än 80 % av den totala världsproduktionen. Sveriges produktion av manganmalm under samma år var 6,000 ton, huvudsakligen från Långban.

Tack vare den enhetliga prägel, som dessa monografier erhållit och deras samtidigt översiktliga uppställning utgöra de tillsammans en värdefull och nyttig malmgeologisk handbok. Det vore därför önskvärt att det fortsatta utgivandet ej skulle stöta på alltför stora svårigheter.

E. Ygberg.

G. Lundqvist, De svenska fjällens natur. Svenska Turistföreningen, Stockholm 1944.

De svenska fjällen bli för varje år som går ett allt populärare mål för sport- och friluftsalskande resenärer från hela vårt land. Förbättrade kommunikationer och logimöjligheter, routekartor och resehandböcker göra dem allt lättare tillgängliga för gemene man. I ett avseende ha dock fjällen varit vanlottade: man har saknat den populära med ändock sakliga framställningar av fjällens naturförhållanden. I och med att Svenska Turistföreningen nu utgivit det av statsgeologen G. Lundqvist författade arbetet *De svenska fjällens natur*, kan denna brist sägas vara avhjälpt och i fjällresenärens hand har satts en bok vars studium — om vederbörande läsare blott har minsta intresse för naturen — bör kunna verksamt bidra till att göra fjällvandringen till en angenäm avkoppling från vardagslivets jäkt. Men icke blott turisten utan även den tränade iakttagaren och naturvetenskapsmannen kan i Lundqvists bok finna en givande läsning och därur hämta uppslag till fortsatta forskningar.

Efter ett inledande kapitel om fjällgränser och växtregioner följer ett av docent Kulling författat, 30 sid. omfattande kapitel om fjällkedjans berggrund. Ehuru säkert lekmannen många gånger står frågande inför alla de

processer och omvälvningar i jordskorpan, som här skildras, är detta kapitel dock av stort värde, enär vi här i kortfattad form av en fackman på området få en modern skildring av detta betydelsefulla avsnitt i vårt lands bergbyggnad.

I de följande fjorton kapitlen få vi följa G. Lundqvist på exkursion litet åt stans i fjällvärlden, och därunder hinner han ge oss en inblick i alla de företeelser, som sätta sin särprägel på fjällens natur. Det beskrives för oss, hur fjällen fått sin nuvarande morfologi skulpterad genom inlandsisens, isöarnas och isälvarnas arbete samt hur »vädret blir till» i fjällregionerna. »Vädret» i vidsträckt bemärkelse ger å sin sida upphov till en mängd intressanta fenomen såsom glaciärerna och de med dessa sammanhängande företeelserna. Dessa samt övriga av klimatet beroende företeelser som frostens och markvattnets inverkan samt vinderosionen bli utförligt skildrade. Särskilt stannar man vid kapitlet om frosten, ty många av dess verkningar, såsom jordflytning, tuvbildning, rutmark, stengropar, stenringar, blockhav och palsar m. m., höra just till fjällens mest förbluffande och karakteristiska mådrag. Det är första gången som en sammanfattande skildring och förklaring av dessa fenomen gives i en populär framställning.

Boken är nästan överväldigande rikt illustrerad, 212 fotografiska reproduktioner — ofta helsidesbilder — på 424 sidor text! Men så gott som alla bilder äro utmärkte, många rent av fotografiska mästestycken, vilket även signaturernas namn borgar för, icke minst författarens eget.

Olof H. Ödman

A. HOLMES, Principles of physical geology. 532 pp., 95 Plates and 262 Text Illustrations. Nelson and Sons Ltd. 1944.

Arthur Holmes, professor i geologi och mineralogi vid universitetet i Edinburgh, är tidigare presenterad för denna tidskrifts läsare genom sitt arbete *The age of the earth* (G. F. F. Bd 60). Som framgår av förordet har förf. strävat att fylla ett av honom själv och många andra länge känt behov av en alltigenom modern lärobok i allmän geologi (»physical geology»). Han synes också ha löst sin uppgift på ett synnerligen förtjänstfullt sätt.

Del I innehåller en allmän översikt av geologiens förhållande till de närmaste gränsvetenskaperna, jordens ytformer, geologiska processer, mineral och bergarter, tektonik och tidsindelning. Utom en presentation av den elementära vetenskapliga terminologien, innehåller denna del några grafiska och tabellariska framställningar av högt pedagogiskt värde samt avslutas med en översikt av den geologiska tidskalan med eruptiva perioder och orogena cykler. Feet, fathoms, miles o. a. måttuppgifter översättas i regel till metriskt mått, vilket noteras med tillfredsställelse.

Del II behandlar de exogena processerna och deras resultat, del III de endogena. Framställningen kan med det begränsade utrymmet givetvis aldrig bli tyngd av detaljer. Den är koncentrerad, ibland kanske väl summarisk, men den är samtidigt saklig och kritisk; genom sin klara stil och uppställning är den välgörande lättläst, ofta rent av fascinerande. Texten är närjämte på ett utmärkt sätt belyst genom ett vackert och rikligt bildmaterial med ett överflöd av flygbilder och andra fotografier samt tabeller.

Framställningen är, som nämnt, i alla avseenden modern. Detta gäller ikaval kapitlen om korallreven, om kol och olja, om glaciärer, vindar, flod-

erosion och submarina kanjons som dem om vulkanism och jordskorpan rörelser med förhållandevis utförliga redogörelser för bergveckning, plåtåen och rift valleys, allt med förstklassigt bildmaterial. I det sista kapitlet, continental drift, diskuteras Taylor-Wegeners teori — redan 1858 framställd av Antonio Snider. Förf. anser, att den permiska nedisningen ej kan förklaras utan antagande av kontinentalförskjutningar, som han anser möjliga genom konvektionsströmmar.

Att på det här tillgängliga utrymmet lämna något närmare referat av innehållet i en lärobok som denna kan naturligtvis ej komma i fråga. Ref. kan dock ej avstå ifrån att nämna ett enda exempel på förf:s framställning. På tal om de kvartära klimatförändringarna och istiderna framhåller förf. att vare sig vi nu lever i en interglaciertid eller vi gå mot ett gynnsammare klimat, under vilket de återstående istäckena skola smälta bort — med följd att det därvid frigjorda vattnet skall höja oceanernas yta med 30 m och dränka alla hamnstäder och vidsträckta lågländer på jorden — så är situationen tillräckligt alarmerande för att rättfärdiga det mest omsorgsfulla studium av nutida klimattendenser och av istidernas möjliga orsaker.

Vart och ett av bokens 21 kapitel avslutas med en kort förteckning av arbeten för vidare studier. Det stora flertalet av dessa äro tryckta efter 1925, ett ej ringa antal efter 1940. Alla äro engelskspråkiga, varav enstaka översättningar; skandinaviska författare lysa helt med sin frånvaro. Gerard De Geer nämnes dock i texten vid en redogörelse för lerkronologien. Pollenanalysen med sin klimatologiska betydelse (jfr ovan) tycks däremot vara okänd för författaren, vilket väl beror på dennes mineralogisk-petrografiska inriktning. Å andra sidan träffas ej få exempel från de skandinaviska länderna, t. ex. i samband med isavsmältningen och äldre bergveckningar. Boken är framför allt skriven för en anglosachsisk publik men utgör just därför ett värdefullt komplement till de här använda tyska läroböckerna.

G. Troedsson.

K. C. Li and Ch. Y. Wang, Tungsten, its History, Geology, Ore-dressing, Metallurgy, Chemistry, Analysis, Application, and Economics. Am. Chem. Society, Monograph Ser., New York 1943.

Den fleråriga avspärrningen har även medfört den nackdelen, att tekniskvetenskaplig litteratur endast i ringa utsträckning letat sig fram till våra bibliotek. När därför Sveriges geologiska undersökning lyckats förvärva ovan-nämnda monografi över den så krigsviktiga metallen wolfram, har det ansetts opportunt att bringa den till den tekniskt-geologiskt intresserade läsekretsens kännedom.

Li svarar för ingressen, som börjar med en skildring hur han år 1911 genom förmedling av en kinesisk värdshusvärd:s dotter kom att upptäcka de stora och rika wolframfyndigheterna i SÖ Kina, nu jordens mest betydande.

Efter en kortfattad historik gå förf:n in på en längre framställning av wolframs förekomstsätt. Av intresse är bl. a. en tabellarisk uppställning av wolframs metallogenetiska provinser, som visar att Sino-Malaysianprovinser (omfattande Kina, Burma, Malacka, Siam och Indokina) ensam svarar för 62.2 % av världsproduktionen (1913—1937), varefter kommer Nordamerikanska Cordilleraprovinserna med 10.8 %, Andinska provinsen med 9 % samt Iberiska och Cornwall-provinserna med 6.7 %.

Av världens wolframtillgångar (koncentrat med 60 % WO_3) har Kina talt 1 299 739 ton enl. B. H. Hsing, 4 033 256 ton enl. T. L. Chou.

Enl. F. L. Hess fördela sig övriga tillgångar, så 277 000 t., sålunda: Nya Zeeland 1 000 t., Australien 17 000 t., Malajstaterna 5 000 t., Burma 80 000 t., S. Kina 5 000 t., Siam 1 000 t., Japan o. Korea 26,000 t., Ryssland 15 000 t., U. S. A. 43 000 t., Sydamerika 47 000 t., England 2 000 t., Frankrike 1 000 t., Spanien 5 000 t., Portugal 20 000 t., Sydafrika 1 000 t., S. Rhodesia 1 000 t., Holländska Ostindien, Alaska, Canada, Mexiko, Skandinavien, Island, Tjeckoslovakien 6 000 t.

Största intresset knyter sig till redogörelserna för de geologiska förhållandena vid en del wolframfyndigheter från skilda delar av världen, framför allt de kinesiska. Redogörelsen för dessa är till stor del hämtad ur en nyligen av Kechin Hsu i *Econ. Geol.* (Vol. 38, pp. 431—474, 1943) publicerad avhandling om wolframfyndigheterna i Kiangsi-provinsen. Berggrunden uppbygges här av paleozoiska till mesozoiska sediment, vilka veckats och i kretacéisk tid intruderats av graniter, med förkärlek knutna till de stora huvudantiklinalerna. I och omkring dessa antiklinalgraniter uppträda nu de i stort antal rekommenderade wolframfyndigheterna. Malmerna äro vanligen av sprickningstyp, men brytvärd malm träffas även i pegmatiter, kvartsgångar och placemens. Förutom wolframmalmen produceras även något tenn- och blyblybdenmalm.

Bland lokalbeskrivningarna fäster man sig bl. a. även vid dem över vissa nordamerikanska fält, av vilka några först under detta krig kommit att bli av betydelse. Ett dylikt är Atolia nära Mojaveöknen i San Bernardino och Kern Counties i Kalifornien.¹ Fyndigheterna äro kvarts-karbonatgångar med scheelit; en del gångar äro dessutom guldförande. Halten i en av de större ämnena — Union Mine — uppgives vara 2 % WO_3 . Området anses innehålla the largest bodies of high-grade scheelite discovered in the U. S. and probably in the world».

Ett annat intressant fall är Yellow Pine Mine i Idaho. Den bröts många år för guld och antimon och först år 1941 upptäcktes scheelit i malmen. Sideriten är kvartsmonzonit och malmen uppträder i en kross- eller brecciezona. Scheeliten uppträder som bindemedel i breccian. Malmen för 3—4 % WO_3 , 5 % Sb samt något guld och silver. Fyndigheten är av en betydande storleksordning (produktionen avses bringas upp till c:a 270 ton WO_3 i månaden).

Rätt detaljerade beskrivningar givas även över flera fyndigheter från Argentina, Bolivia, Argentina, Australien, Spanien och Portugal.

Kapitel 3 handlar om wolframmalms anrikning och olika metoder för dess framställning. Dessutom givas detaljbeskrivningar av några större anrikningsverk, nämligen verken vid Mawchi Mine i Burma, Ima Mine i Idaho, Mill City i Nevada och Pine Creek i Kalifornien. — I det följande kapitlet skildras wolframs metallurgi under följande huvudrubriker: 1) uppslutning av wolframmalmen, 2) rening av wolframoxid och 3) framställning av wolframpulver. Förf. försöker redogöra för ett stort antal processer och förfaringsätt, som kommit till användning vid de olika stadierna i metallens utvinning ur malmen. Kapitlet avslutas med redogörelser för framställning av wolframtråd, wolframkarbider och ferrowolfram.

¹ Lemmon, D. M. and Dorr, J. V. N., 2nd.: Tungsten Deposits of the Atolia District, California. Bull. 922 H, U. S. Geol. Surv., 1940.

Kapitel 5 behandlar de fysikaliska och kemiska egenskaperna hos wolfram och ett mycket stort antal av dess kemiska föreningar. — Nästa kapitel skildrar förfaringsättet vid analys av wolframmalm samt en del wolframlegeringar.

I kapitel 7 lämnas en redogörelse för wolframs användning i legering med järn och övriga metaller, som karbid samt i den elektriska och kemiska industrien. Redogörelsen för legeringarna åtföljes ofta av analyser samt av en namnförteckning och benämningar över de viktigaste järn-wolframlegeringar, deras sammansättning, egenskaper m. m.

Monografiens sista kapitel (jämfte två appendix), betitlat »the economics of tungsten» innehåller bl. a. tabeller och diagram över wolframproduktionen, prisfluktuationer och lagerbehållning. Dessutom lämnas redogörelser för marknadsläge, importtullar i olika länder, karakteristik av olika malmkvaliteter och fordringar på desamma, kontraktsbestämmelser för handeln med wolfram, provtagning och analys m. m.

Olof H. Ödman.

Mötet den 11 januari 1945.

Närvarande 43 personer.

Ordföranden, hr Dahlström, meddelade, att styrelsen till nya ledamöter av Föreningen invalt:

Lektorn fil. dr Karl Erik Näsmark, Stockholm, föreslagen av hrr Sahlström och Troedsson,

Fil. stud. Tom Flensburg, Stockholm, föreslagen av hr Troedsson, samt

Professor R. Potonié, Berlin, föreslagen av hrr Erdtman och Halle.

Hr Tamm höll ett av talrika ljusbilder belyst föredrag Om skogens samband med geologi och klimat i Hamra revir.

År 1937 skogstaxerades och karterades Hamra revir under ledning av jägmästare E. Wadman. Det utgör 48,202 ha och är norra delen av Orsa finnmärk. Det var i slutet av förra seklet ett av människan praktiskt taget orört urskogsområde. Ännu i denna dag har reviret på grund av försiktig avverkningspolitik mycket av sin urskogskaraktär kvar.

På förslag av dåvarande byråchefen i Kungl. Domänstyrelsen E. Lindeberg uppdrogs åt O. Tamm att medverka vid skogsindelnings- och karteringsarbetet för att söka avvinna detta naturvetenskapliga resultat. Dessa föreligga nu i en avhandling av O. Tamm och E. Wadman, under tryckning som bilaga till Sv. Skogsvårdsföreningens tidskrift.

Vid fältarbetet antecknades bl. a. följande data: Höjdläget (barometeravläsning), lutningsgraden (plan, svagt, måttligt och starkt lut-

nde), expositionsriktningen, skogssamhället (utpräglad lavskog LL, normal lavskog L, Vaccinium-lavskog VL, Vacciniumskog V, Vaccinium-Sphagnumskog VS samt Vaccinium-Dryopterisskog VD, i vilken närmare inbegreps örtrikare skogssamhällen såsom Dryopterisskog och Ceraniumskog), trädslagen och boniteten (d. v. s. uppskattad årlig idealproduktion i kbm per ha).

Berggrunden i det karterade området erhöles från v. Eckermans karta över Los-Hamraregionen. Vissa arealmässigt mindre viktiga bergarter sammanslogos med angränsande så att sju områden återstodo av huvudsak följande bergarter: Rätansgranit (ca hälften av arealen), porfyr, fyllitiska skiffrar, gnejs, diabas och risbergsgranit. Dessa bergarters områden behandlades statistiskt vart för sig.

Kvartären utgöres nästan uteslutande av morän och torv. Moränräktheten är genomsnittligt mycket betydande särskilt inom lägre terränger; de högst uppstickande kullarna kunna vara något berggrundna, men merendels synes moränen i högre liggande områden ha en för skogen gynnsam mäktighet, som säkrar en relativt högt liggande nivå av det på hälletan vilande grundvattnet, medan detta i revirets lägre delar i allmänhet synes ligga djupt. Inalles 434 moränprov insamlades och underkastades mekanisk analys och basmineralindexbestämning. De uttogos från punkter, strödda över hela reviret inom de olika bergartsområdena.

Klimatet i Hamra revir är högnordiskt på grund av den höga höjden över havet (ca 350—650 m). Sexhundrametersnivån överensstämmer med hänsyn till sommartemperaturen ungefär med trehundrametersnivån i Västerbotten. Nederbörden växlar starkt med höjden över havet. Vid 400 m är den omkring 550 mm, vid 600 m omkring 800 mm. Med hänsyn till att avdunstningen med grov approximation kan anses vara ungefär konstant (ca 320 mm), är den nederbördsmängd, som kommer marken till godo å 600 m:s nivå ungefär dubbelt så stor som de lägre terrängerna.

Nyckeln till förstående av skogens naturbetingelser i Hamraområdet ligger i höjdoobservationerna. Dessa medgävo uppdragandet av en höjds-karta vid 450 m:s höjd ö. h., (utlagd på en karta över de olika skogssamhällena) som delar området i ett relativt jämnt lågland på omkring 400 m:s höjd och ett mera kuperat högland i huvudsak på 450—650 m:s höjd. I höglandet härska V-, VS-, och VD-skogar (84.9 % inom rätansgraniten), i låglandet LL-, L-, och VL-skogar (78.7 % inom rätansgraniten). Den förra gruppen, som genomsnittligt har högre bonitet, är mera fuktighetsälskande och näringskrävande än den senare. Denna fördelning av skogssamhällena pekar på fuktighetsfaktorns mycket stora betydelse för skogen. Detsamma gör trädslagsfördelningen. I låg-

landet dominera sålunda de anspråkslösa tallskogarna, de utgöra inom rätansgraniten 72.5 %, under 450 m och blott 18.6 % däröver. Den med ökad höjd över havet avtagande sommarvärmen utövar ej så stort inflytande på skogens växt, att det kommer till uttryck i statistiken.

För att påvisa berggrundens inflytande (via moränbeskaffenheten) på skogen är det nödvändigt att jämföra områden, som i fuktighets hänseende äro någorlunda likformiga, d. v. s. sådana, som antingen liggat helt över eller helt under 450 m ö. h. Det visar sig då, att det högt liggande porfyrområdet är betydligt rikare på tall, L-skogar och VL-skogar än den likaledes högt liggande porfyriten och den del av rätansgraniten, som ligger över 450 m. Diabasen, som bildar mycket höga kullar med mycket tunn och tydligen fjärrtransporterad morän framträder ej som särskilt god. Skiffrarna gynna märkbart granen. I området under 450 m visar sig den surare risbergsgniten som en för skogen avgjort sämre bergart än den syenitiska, rätt fosfatrika rätansgraniten.

För att utnyttja materialet av moränanalyser utdrogos ur desamma följande talvärden, vilka alla representera moränegenskaper, vilkas samband med skogsväxten ansågs vara förtjänt av en granskning.

1. Procenten mineralkorn mindre än 0.06 mm, nedan benämnd finjordshalten, vilken i lerfattiga moräner mer än andra egenskaper bestämmer jordens vattenhållande förmåga.

2. Procenten ler, vilken bidrager till moränens näringsavgivande medelst kemisk vittring.

3. Basmineralindex, vilken ger ett uttryck för halten av kalkrik plagioklas, hornblende, augit, glimmer, apatit jämte några andra, mindre viktiga mineral bland moränens grövre beståndsdelar.

4. Lerbasindex eller produkten av lerhalten och basmineralindex, vilken ger ett samlat uttryck för moränens förmåga att genom vittring avgiva mineraliska växtnäringssämnen.

5. Grushalten, vilken har betydelse för markens värmeegenskaper.

De nämnda olika talvärdena grupperades i klasser, finjordsklasser, lerklasser, basmineralindex-klasser o. s. v. Låg finjordsklass resp. låg lerklass o. s. v. betecknar alltså låg finjordshalt, låg lerhalt o. s. v. I grafiska diagram utlades sedan klasserna som abskissor och procenten analysprov, tillhörande de olika klasserna, som ordinator. På så sätt erhöles fördelningskurvor, vardera representerande den analysgrupp, som skulle granskas. Om man till analysgrupp väljer hela analysmaterialet får man sålunda fram kurvor, vilka ge uttryck åt hur de olika moränegenskaperna variera inom hela hamraområdet. Genom att välja analysgrupper, vilka representera vardera t. ex. ett skogssamhälle, ett trädslag, en bergart, en höjdklass eller ett område, vilket som helst, kan

kan bekvämt granska huru de olika moränegenskaperna variera just inom det valda området. På så sätt kan man påvisa existerande statistiska samband mellan t. ex. skogssamhällen, trädslag, bergarter o. s. v., och moränernas olika egenskaper. Ett stort antal dylika fördelningsdiagram ha upprättats.

Diagrammen visa att det råder ett betydande statistiskt samband mellan å ena sidan tre moränegenskaper, nämligen finjordshalten, lerhalten och lerbasindex, och å andra sidan förekomsten av gran och produktivare skogssamhällen. Sambandet med finjordshalten är det starkaste, lerhalten är själv starkt korrelerad med finjordshalten, varför granskningen av densamma ej har så stort självständigt statistiskt värde. — De produktivare skogssamhällena V och VD förekomma sålunda företrädesvis på finkornigare och beträffande näringskapaciteten bättre moräner. Diagrammen visa emellertid att de även kunna förekomma på sämre moräner. Tallen och de mindre produktiva skogssamhällena förekomma visserligen mest på de med hänsyn till finjordshalt och näringskapacitet sämre moränerna men också på de bättre.

En jämförelse mellan området över 450 m och området under ådaga-
ligger, att i det förra överväga finkornigare och näringskraftigare moräner, i det senare tvärtom. Detta i sin tur visar att det påvisade statistiska sambandet mellan skogstillståndet och vissa moränegenskaper ngalunda behöver vara ett orsakssammanhang. Över 450 m ö. h. är nämligen på grund av ökad humiditet och lämplig moränmäktighet uktighetsbetingelserna för skogen genomsnittligt gynnsammare än under 450 m, och sannolikt är detta det viktigaste. När granen och de produktivare skogssamhällena förekomma under 450 m, så nöja de sig aktivt med grövre och mindre näringskraftiga moräner. Detta beror helt visst på att de förekomma på marker, som äro något påverkade av grundvatten, trots att denna grundvattenpåverkan ej kommer tydligt till synes i markvegetationen genom förekomst av Sphagnum. Det vackra sambandet mellan moränernas finkornighet (jämte mäktighet) och höjdförhållandena torde nöjaktigt förklaras medelst G. Granlunds bekanta teori om dominans av långtransporterat och starkt nedkrossat moränmaterial på höjderna och av mera lokalt, korttransporterat, mindre nedkrossat (men mäktigt) moränmaterial på lägre delar av ett kuperat område.

Granlund och Wennerholm ha i sitt bekanta arbete om skogstyper och moräntyper i Västerbottens lappmark kommit till den bestämda slutsatsen att moräntypen i ett urskogsbetonat, nordsvenskt skogsområde spelar en avgörande roll för trädslagsfördelningen.¹ En undersök-

¹ Granlund lägger huvudvikten på lerhalten, som emellertid är bestämd medelst den förslårade Atterbergska metoden, varvid genomgående för höga lerhalter erhålles.

ning med deras metodik i hamråområdet skulle ha fört till precis samma slutsats. Tar man emellertid även hänsyn till humiditet och moränmaktighet, kommer man till det resultatet att höjdläget är den mest avgörande faktorn, vilket redan förfäktats bl. a. av Hesselman.

En mängd andra resultat av hamraundersökningen måste här förbigås med hänvisning till huvudavhandlingen. Bl. a. uppnåddes att reviret kunde uppdelas i sex naturområden, där skogsskötseln bör bedrivas efter i viss mån olika linjer beroende på skiftande klimatiska och geologiska förhållanden.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Ekström och Hörner samt föredraganden.

Hr HÖRNER: Det material som prof. Tamm här framlagt är ju så omfattande, så mångsidigt och har av föredraganden betraktats ur och avunnits så många synpunkter att åhöraren trots det goda stödet av sammanfattningsarna på illustrationer och diagram kanske försiktigtvis borde spara eventuella diskussionsinlägg till dess arbetet i sin helhet blir tillgängligt i tryck och kan mer ingående penetreras. Man får ju ett mycket starkt intryck av hur komplicerad växelverkan mellan olika markfaktors roll för skogen är — och av riskerna att överskatta en enda faktors roll då man koncentrerar sin uppmärksamhet på denna. Redan T. Arnborgs undersökningar av Granberget syntes ge ganska tydliga fingervisningar att den roll moräns mekaniska sammansättning spelar för skogen nog inte ens med de viktiga Granlund-Vennerholmska undersökningarna vore så definitivt och generellt klarlagd som man på geologhåll ibland tycks ha trott. I den mångsidiga utredning, som i kväll sammanfattningsvis framlagts, ha bland mycket annat betingelserna för och betydelsen av den skogbärande moräns vattenförhållanden blivit ytterligare belyst. Det är att hoppas att föredraganden, trots de säkerligen stora svårigheterna, skall vid sin kommande publicering av materialet lyckas framlägga den »skiljeanalys» mellan olika faktors roll i »geologiens» förhållande till skogen, som så systematiskt eftersträfvats.

Utan att våga redan nu gå in på prof. Tamms resultat och deras geologiska konsekvenser skulle jag vilja ta upp ett par frågor rörande metodiken. De empiriska jämförelser föredraganden i samband med sina så omfattande mekaniska analyser gjort mellan Atterbergs klassiska slamningsförfarande — här i landet ännu i stor utsträckning använt som standardmetod — och den betydligt snabbare och mer lätthanterliga pipettmetoden äro av stort intresse. Jämförbarheten är ju av största vikt. Det riskmomentet det medför att beräkna Atterbergsanalysens finaste fraktion ur materialförlusten (bortslamning) är ju uppenbar, och att även det finaste tillvaratagits och vägts vid jämförelsebestämningarna noteras med tillfredsställelse. Den goda överensstämmelse föredraganden deklarerat mellan Atterbergsanalysens och pipettanalysens resultat verkar i hög grad betryggande. De betänkligheter som från annat håll anförts mot den ena eller den andra analysmetoden i samband med dispergeringsförfarandet gälla ju i själva verket de visserligen utomordentligt viktiga förberedelserna till analysen och ej metoden för denna. Givetvis har man, som föredraganden påpekar, samma dispergeringsmöjlig-

ter för pipettförfarande som Atterbergsslamning. Ett stort krux vid all mekanisk analys, där partikelstorleksordningarna i fråga förekomma, är ju övergången mellan siktning (sällning) och sedimentation. De finaste praktiskt möjliga siktfraktionerna äro ju tidsödande och besvärliga att klara av; sedimentationsförfarandets grövsta partiklar vålla ju svårigheter både vid Atterbergs- och pipettförfarande. Den riktigt praktiska och samtidigt teoretiskt hållbara lösningen på de med övergången siktning-slamning förbundna svårigheterna återstår ännu att finna; för föredragandens material i dag, med så stor spridning i partikeldimensioner, har frågan kanske endast akademiskt intresse, men den är annars av generell betydelse. Då föredraganden berör den likaledes kanske rätt »akademiska» gamla frågan om sandfraktionens undergräns och synes tillmäta »gränsen» grovmo-finmo (0.06 mm) större roll än »gränsen» mellansand-grovmo (0.2 mm), så kunna ju olika skäl anföras för detta (liksom för annat alternativ). Men till de teoretiska och sakliga skälen för 0.06 mm-gränsen kanske man också kunde anförda ett metodologiskt skäl med teoretiska som praktiska konsekvenser. Här kan man lämpligen lägga gränsen mellan siktning- och sedimentationsförfarande i analysen (ehuru man här i landet ofta förfar på annat sätt), och den gränsen kan mången gång i så hög grad påverka resultatet att den lämpligen bör komma till uttryck, då analysresultatet presenteras.

Är det på analysresultatets åskådliggörande, så har föredraganden framhållt att han icke kunnat direkt framlägga resultaten av sina hundratals mekaniska analyser från undersökningsområdet. De försök som från annat håll gjorts att med varandra täckande och i varandra inflätade »frekvenspolygoner» ge en överblick över ett stort material verkar ju onekligen ganska skrämmande. Arnborgs jämförelsedigram mellan olika moränanalyser (i stort nämnt arbete) äro betydligt mer överskådliga, men inte heller med sådana kumulativdiagram kan man komma ifrån den svårighet som är förknippad med att analysen dock blott representerar den del av moränmaterialet som är finare än en ganska godtyckligt vald gräns (20 mm partikelstorlek). G. Lundqvists statistisk-grafiska metoder för moränsammanfattningens åskådliggörande skulle kanske, eventuellt i modifierad form, kunna komma till användning på föredragandens material.

Med intresse och tillfredsställelse konstateras hur väl det viktiga hjälpmedel föredragshållaren redan för länge sedan givit den praktiska markforskningen med sin basmineralindex-metod fungerar också här. Man kunde ju befarat att, då prof. Tamm av praktiska skäl förlagt ifrågavarande specifika vikt — separering till en så pass grov fraktion som mellansand, resultatet inte med säkerhet skulle svara mot de finare fraktioner som, där de äro någorlunda rikligt företrädade, genom sin större »specifika yta» kan väntas spela större roll för vegetationen. Betänkligheten gäller dock närmast sediment, där så långt min erfarenhet sträcker sig, de specifikt tyngre fraktionerna ofta i verkligheten äro, som man teoretiskt hade att vänta, starkare representerade i de finaste fraktionerna än i de grövre. Den praktiska erfarenheten har ju emellertid tydligen till fullo bekräftat den stora användbarheten av metoden i av föredraganden given form.

Dr Alfr. Åslander höll ett av ljusbilder belyst föredrag om Den geologiska kartan som grundlag för bedömning av åkerjordens bördighet och gödslingsbehov.

Vid en teknisk-ekonomisk undersökning av familjejordbruk inom Danmarks och Lagga socknar nära Uppsala var det önskvärt att på något sätt kunna giva en adekvat översikt över förefintliga åkerjordars naturliga bördighet och därav betingat gödslingsbehov.

Efter att hava funnit nyligen utförda undersökningar av Torstensson samt Torstensson och Knutsson föga användbara för ändamålet uppstod tanken på att med tillhjälp av det geologiska kartbladet försöka åstadkomma nödig översikt. Det visade sig enligt detta att åkerjorden inom undersökt område huvudsakligen består av olika leror: glacial varvig lera utgör omkring 15 % av arealen och postglacial lera något mera än 40 % samt svämmlera något mindre än 40 %. Den varviga leran är känd för att vara kalkrik. Kalken härstammar från östersjökalk, som förf. analyserat och funnit vara fosfatrik. Den varviga leran borde därför vara fosfatrik, samtidigt som den är kalkrik. Svämmleran, särskilt där den är gyttjehaltig, har befunnits fosfatfattig. Den postglaciala leran borde av teoretiska grunder intaga en mellanställning.

Inom undersökt område hava en del jordbruksegendomar markkarterats, varvid markens pH, samt innehåll av lättlösliga fosfat och lättlösligt kali fastställts. Genom att på uppgjorda markkartor överföra det geologiska kartbladets jordartsgränser kunde analyser för de skilda lerarterna jämföras. Det visade sig därvid att den varviga lerans pH-tal mestadels låg mellan pH 7.5—8.2 och svämmlerans omkring pH 6.0, under det att den postglaciala leran intog en mellanställning. Skillnaderna i fosfathalt voro lika framträdande, i det den varviga leran visade sig vara mycket fosfatrik och svämmlera ganska fosfatfattig, medan den postglaciala lerans fosfathalt var medelmåttig. Ifråga om halten av lättlösligt kali voro differenserna icke så stora, men även här var tendensen fullt tydlig: den varviga leran högst, svämmleran lägst och den postglaciala leran däremellan.

Inom undersökt område utgör således det geologiska kartbladet en god grund för bedömning av åkerjordens bördighet. Huruvida så är förhållandet inom andra områden av vårt land bör undersökas, ty många fall av jordvärdering skulle väsentligt underlättas, om de kunde ske med tillhjälp av vederbörande geologiska kartblad. Och de geologiska kartbladens användning inom jordbruket, som hittills varit minimal, skulle i hög grad ökas.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Hörner och föredraganden.

Vid mötet utdelades nr 439 av Förhandlingarna.

Mötet den 1 februari 1945.

Närvarande 49 personer.

Ordföranden, hr Dahlström, öppnade mötet med följande ord:

Sedan vårt föregående sammanträde har meddelande ingått, att en av Föreningens medlemmar lämnat oss. Fil. dr Gunnar Booberg avled den 28 oktober förra året i Bandoeng på Java i en ålder av 52 år. Han var född i Örebro. Efter studier i Uppsala var han anställd vid S. G. U:s torvundersökningar och reste sedan till Java, där han anställdes vid sockerindustriens försöksstation. År 1934 blev han stationens direktör. Vår förening tillhörde han sedan 1919.

Frid över hans minne.

Till nya ledamöter av Föreningen hade styrelsen invalt:

Ingenjör Viktor Norling, Stockholm, föreslagen av hrr Dahlström och Sven G. Petersson,

Fil. dr Kalervo Rankama, Helsingfors, föreslagen av hrr Dahlström och F. E. Wickman,

Ingenjör Erik Landén, Boliden, föreslagen av hrr Dahlström och Ödman,

Ingenjörerna Tore Kättström och Åke Wirstam, Boliden, föreslagna av hrr Grip och Ödman, samt

Afdelingsgeolog Theodor Sorgenfrei, Danmarks geologiske Undersøgelse, föreslagen av hrr Ödum och Troedsson.

Från styrelsen hade förslag inkommit att befria sådana medlemmar från årsavgift, som i 50 år erlagt stadgad årsavgift till Föreningen. Bestämmelsen borde formuleras som ett tillägg till § 7, första stycket, i stadgarna. På grund av ärendets natur av stadgeändring bordlades detsamma till följande sammanträde.

Hr Helmer Hedström höll ett av talrika ljusbilder belyst föredrag om Några fysikaliska hjälpmedel för geologien. En uppsats i ämnet kommer att inflyta i ett följande häfte av Föreläsningarna.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Backlund, N. H. Magnusson, Brotzen, Ödman, Hörner och föredraganden.

Svenska Teknologföreningens avdelning för kemi och bergsvetenskap hade inbjudit Geologiska Föreningens medlemmar till sitt sammanträde den 9 februari med föredrag av prof. N. H. Magnusson över ämnet En malmgeolog ser på svensk gruvhantering (inledning till diskussion).

Geolognytt.

Docenten fil. dr Erik Norin, Lund, har den ¹²/₁ 1945 utnämnts att från den 1 februari vara professor i geologi, särskilt mineralogi och petrografi, vid Uppsala universitet. Norin är tjänstledig till den 1 juli med docent T. Krokström som vikarie.

Professor V. Tanner har kallats till ledamot av K. Vetenskapsakademien.

Stiftelsen Hjalmar Lundbohms minnesfonds styrelse har beslutat att i år utdela 3000 kr, antingen som ett stipendium eller uppdelat på flera stipendier till personer, som bedriva vetenskapliga studier inom det område, som fonden arbetar för och som låg Hjalmar Lundbohm särskilt om hjärtat, dvs bl. a. geologisk och geografisk forskning i Lappland. Ansökan om stipendium åtföljd av arbetsplan, skall före den 15 mars insändas till »Lundbohmsfondens», Jernkontoret, Stockholm.

Fil. Dr NAIMA SAHLBOM

Speciallaboratorium

för

Mineral-, Bergarts- och Vatten-
analyser.

Radioaktivitetsmätningar m. m.

Telefon 10 33 72

Eriksbergsgatan 13

Stockholm

GEOLOGIENS GRUNDE

av *professor Wilhelm Ramsa*

3:e upplagan, omarbetad av *P. Esko*,
Bror Asklund, *G. Troedsson*, *M. Sjö-*
ramo m. fl. 2 delar. Med 529 illustra-
tioner. 1931. 890 sid. Två prakti-
volymen i stort oktavformat. Till salu
varje bokhandel. Häftad kr. 24: —, i t
klotband kr. 30: —, i två halvfranska
band kr. 36: —

Vetenskapliga och Litterära Verk A.
Stockholm

STRIPASLIG

7,78	% FeO	}	63,15 % Fe
81,64	» Fe ₂ O ₃		
0,10	» MnO	}	(0,08 % Mn)
7,83	» SiO ₂		
0,89	» Al ₂ O ₃		
0,84	» CaO		
0,68	» MgO		
0,05	» TiO ₂		
0,00	» V ₂ O ₅		
0,018	» P ₂ O ₅	}	(0,008 % P)
0,006	» S		
0,00	» Cu		
0,00	» Zn		
0,00	» Pb		
99,834 %			

STRIPA GRUVAKTIEBOLAG

Ludvika. Namnanrop: »Ställbergsbolagen»

STÄLLBERGSMALM

63,26	%	Fe ₃ O ₄	}	50 % Fe
5,39	»	FeO		
7,55	»	MnO	}	5,85 % Mn
7,87	»	SiO ₂		
3,70	»	CaO		
3,25	»	MgO		
0,76	»	Al ₂ O ₃		
0,014	»	P ₂ O ₅		0,006 % P
0,025	»	S		
0,02	»	TiO ₂		
6,06	»	CO ₂		
1,40	»	C		(i annan form än CO ₂)
0,75	»	H ₂ O		
100,049	%			

STÄLLBERGS GRUFVEAKTIEBOLAG

Ludvika. Namnanrop: »Ställbergsbolagen»

IDKERBERGSMALM

24,13	%	FeO	}	61,90 % Fe
61,68	»	Fe ₂ O ₃		
0,10	»	MnO		0,08 » Mn
6,30	»	SiO ₂		
0,63	»	Al ₂ O ₃		
3,13	»	CaO		
2,27	»	MgO		
0,12	»	TiO ₂		
0,23	»	V ₂ O ₅		0,13 » V
1,56	»	P ₂ O ₅		0,68 » P
0,017	»	S		
100,167	%			

IDKERBERGETS GRUFAKTIEBOLAG

Ludvika. Namnanrop: »Ställbergsbolagen»

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

N:o 178	Gävle av R. Sandegren, B. Asklund och A. H. Westergård 1939	4,00
» 179	Forshaga av R. Sandegren och N. H. Magnusson 1937	4,00
» 180	Fårö av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1936	4,00
» 181	Smedjebacken av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1937	4,00
» 182	Lidköping av S. Johansson, N. Sundius och A. H. Westergård 1943	4,00
» 183	Visby och Lummelunda av G. Lundqvist, J. E. Hede och N. Sundius 1940	4,00
» 184	Hedemora av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1941	4,00
» 185	Horndal av R. Sandegren och B. Asklund 1943	4,00

Ser. C. Årsbok 37 (1943)

No 452	Ödman, O. H., Geology of the copper deposits at Laver. N. Sweden with 2 plates. 1943	1,00
» 453	Hjelmqvist, Sven, Die Natronreiche Randzone des Granitmassivs nördlich von Smedjebacken. Ein Beitrag zum Studium der Granitbildung. 1943	1,00
» 454	Gavelin, Sven, On the distribution of metals at Rävliiden, N. Sweden, and in some other copper-zinc ores 1943	1,00
» 455	Thorslund, Per, Gränsen ordoviciumsilur inom Storsjöområdet i Jämtland. Eng. summary 1943	1,00
» 456	Larsson, W., Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebietes, Nordschweden 1943	1,00
» 457	Lundqvist, G., Norrlands jordarter. Med 2 tavlor. 1943	3,00
» 458	Wickman, F. E., A graph for the calculation of the age of minerals according to the lead method. With one plate. 1944	1,00

Årsbok 38 (1944)

N:o 459	Westergård, A. H., Borringar genom Skånes alunskiffer 1941—42. Med 6 plansch. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary and Description of Fossils. 1944 .	3,00
» 460	Sundius, Nils, On the substitution relations in the amphibole group. 1944 .	0,50
» 461	Johansson, S., Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944 .	1,00
» 462	Assarsson, G., Torrsubstansstillgång och vattenhalt i torvmarker i södra Sverige. 1944. .	1,00
» 463	Westergård A. H. Borringar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. Med 2 plansch. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary: Borings through the alum shales of Öland and Östergötland made in 1943. 1944 .	2,00
» 464	Grip, E. och Ödman, O. H., On Thucholite and natural gas from Boliden 1944 .	1,00

Ser. Ca.

N:o 26	Granlund, E., Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skalan 1: 300 000. 1943 . . .	8,00
» 35	Geijer, Per och Magnusson, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944	25,00

Distribueras genom Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.

**SVENSKA
DIAMANTBERGBORRNINGS AKTIEBOLAGET
Stockholm**

utför på kontrakt

Kärnborrningar för undersökning av fyndigheter och byggnadsgrund

Brunnsborrningar för anskaffning av vatten för städer, samhällen, industrier, sjukhus, hushåll etc.

Cementinjektioner för tätning och förstärkning av betongkonstruktioner samt vattengenomsläpplig berggrund

tillverkar och försäljer

Craelius Kärnborrmaskiner för borrhålsdjup till 2 000 m

Djupbrunnspumpar för uppföring av max. 140 m³ vatten pr timme ur borrhunnar

PROSPEKTERING

efter malm- olje- och andra fyndigheter

genom geologiska, magnetiska, elektriska, gravimetriska och seismiska undersökningar

JORDDJUPSBESTÄMNINGAR

vid grundundersökningar för kraftverks- och andra byggnadsprojekt samt vid gruvfält. Bestämningarna kunna utföras såväl på land som i sjöar och strömmande vatten

**AKTIEBOLAGET
ELEKTRISK MALMLETNING**

Kungsgatan 44 Stockholm • Tel. 23 33 80

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar utkomma med 4 häften årligen. Prenumeration mottages genom Nordiska bokhandeln, Stockholm.

Bd 1—31 à 20 kr.

„ 32 „ 60 „

„ 33—65 „ 20 „

„ 66 „ 30 „

Generalregister till

Bd 1—5 à 3 kr.

„ 6—10 „ 4 „

„ 11—21 „ 6 „

Generalregister till

Bd 22—31 à 6 kr.

„ 32—41 „ 6 „

„ 42—50 „ 6 „

„ 51—60 „ 6 „

Lösa häften av alla banden till pris beroende på häftenas omfång.

Medlemmar av Föreningen erhålla genom skattmästaren de äldre banden av Förhandlingarna och Generalregistret till hälften av det ovan upptagna bokhandelspriset. Å 1886 häften lämnas ej prisnedsättning. (Styrelsens beslut d. 27/10 1922.)

Geologiska Föreningens sekreterare, professor G. Troedsson, träffas i Föreningens angelägenheter i bostaden Bragev. 29, Djursholm, kl. 17—18, Tel. 55 20 10. Efter överenskommelse per telefon kan sekreteraren även träffas å Sveriges geologiska undersökning eller å Stockholms högskolas Geologiska institut.

Föreningens ordinarie möten äga rum första helgfria torsdag i månaderna februari, mars, april, maj, oktober, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes av decembersammankomsten. Anslag om föredragningslistan finnas minst 3 dagar före sammanträdet uppsatta på anslagstavlor på följande offentliga institutioner: Stockholms Högskola, Tekniska Högskolan, Bergshögskolan, Jernkontoret, Sv. Geol. Undersökning, Statens Meteorologiska Hydrografiska Anstalt, Statens Skogsförsöksanstalt, Skogshögskolan, Statens Järnvägars Geotekniska avd., Statens väginstitut, Lantbrukshögskolan, Upsala Univ:s Geolog., Geogr., Paleont. och Växtbiol. inst. samt Lunds Univ:s Geol. och Geogr. inst.

Personlig kallelse till sammanträdena utfärdas till ledamöter, som så önska.

Häftena utdelas sammanträdesdagarna i januari, mars, maj och november.

Uppsatser, avsedda att införas i Förhandlingarna, insändas till Föreningens sekreterare Bragevägen 29, Djursholm 2. Åtföljande tavlor och figurer böra vara fullt färdiga till reproduktion, då de jämte uppsatsen sändas.

I Förhandlingarna må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall då Styrelsen anser sådant önskvärt bifoga en resumé på skandinaviskt språk.

Manuskript, skrivet på främmande språk, skall vara granskat av sakkunnig språkman, varom meddelande göres till sekreteraren.

Därest korrektionskostnaderna för införd uppsats uppgå till mera än 16 kronor pr tryckark, vare författare skyldig att erlägga det överskjutande beloppet, såvida det uppgår till minst 10 kr. pr uppsats.

Författare erhåller gratis av införda uppsatser 75 separat i omslag utan titel; ytterligare ex. samt ev. omslagstitel betalas av förf. Av notiser, anmälanden och föredragsreferat lämnas separat endast efter särskild överenskommelse.

Referat honoreras sålunda (Fören. beslut 7/12 1911):

1:sta sidan eller del därav efter 20 öre pr tryckrad.

2:dra „ „ „ „ „ 15 „ „ „

3:dje „ „ „ „ „ 10 „ „ „

Följande sidor honoreras icke.

Anmälan om föredrag göres i god tid hos sekreteraren.

Ledamöternas årsavgifter, vilka enligt § 7 av Föreningens stadgar skola vara inbetalda senast den 1 mars, insändas till Föreningens skattmästare, Dr K. E. SAHLSTRÖM, Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm 50, till vilken Föreningens ledamöter även torde insända uppgifter om ändringar av adresser och titlar.

Årsavgiften utgör kr. 15:—, avgift såsom ständig ledamot kr. 200:—. Ledamot som under en följd av minst 20 år erlagt årlig ledamotsavgift, kan bliva ständig ledamot mot en avgift av kr. 100:—.